Die Vegetationsverhältnisse der Gerlitzen in Kärnten[1]

Von

Dr. Rudolf Scharfetter (Graz)

(Mit 6 Textabbildungen und 1 Karte)

(Vorgelegt in der Sitzung am 28. Jänner 1932)

Geographische Lage und Geologie der Gerlitzen.

Die Gerlitzen gehört nach Böhm (1887) zu den Gurktaler Alpen, einer Untergruppe der Norischen Alpen. Da die höchsten Gipfel dieser Gebirgsgruppe nur 2200 bis 2400 *m* erreichen, bleiben die Hochgebirgsformen auf einzelne höhere Teile beschränkt. In weiten Strecken herrschen — auch infolge des ziemlich einförmigen geologischen Baues — jene breiten Rücken, denen der Volksmund den Namen »Nocke« gegeben hat (Krebs, 1928, II., 207). Während im Zentrum der Gruppe der Eisenhut 2441 *m* und der Königsstuhl 2331 *m* erreichen, schieben sich nach dem Klagenfurter Becken einzelne freistehende Berge von geringer Höhe vor; zu diesen Vorlagen gehört die Gerlitzen, die am weitesten nach Süden bis an den Rand des Beckens herantritt. Vom Becken aus — etwa von Velden am Wörthersee — betrachtet, bildet der mächtige Rücken der Gerlitzen einen imposanten Anblick, weil er sich ziemlich unvermittelt mit einer relativen Höhe von 1400 *m* aus der Ebene erhebt.

Die Gerlitzen steht mitten in einem Kranz von Bergen und gestattet freien Ausblick nach allen Richtungen. Diesen prachtvollen Aussichtspunkt hat die Kanzelbahn zahlreichen Bewunderern bequem erschlossen.

Für unsere pflanzengeographische Studie ist von Wichtigkeit, daß der Berg den vom oberen Drautal herabkommenden Winden frei zugänglich ist. Durch diese hat er, wie wir später sehen werden, seine Alpenpflanzen von Norden und Westen her bekommen. Zu den Kalkalpen südlich der Drau hat er floristisch so gut wie keine Beziehungen.

Aus dem Profil (Abb. 1), das Petraschek (1927) seiner Abhandlung beigibt, erkennen wir, daß der untere Teil des Berges

---

[1] Diese Arbeit entstand über Anregung des Herrn Landesrates Dr. Zeinitzer, Verwaltungsrates der Kanzelbahn A. G., dem ich für vielfache Förderung und Unterstützung meinen ergebensten Dank sage. Herzlichst danke ich ferner Herrn Forstmeister Erwin Aichinger, Leiter der Arbeitsstelle für alpenländische Vegetationskunde und Bodenkultur in Rosenbach, meinem ehemaligen Schüler und späteren Freunde, mit dem ich auf mancher Gerlitzenwanderung die hier behandelten Fragen besprach und studierte. Ich danke ihm besonders für seine Hilfe bei den Vegetationsaufnahmen und für die Durchsicht des Manuskriptes.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

(etwa bis 1400 *m*) aus Glimmerschiefer besteht, dem eine Phyllitkuppe aufgesetzt ist. »Der Glimmerschiefer wird gegen oben immer phyllitähnlicher und macht schließlich Phylliten Platz, so daß man in Verlegenheit ist, wo man die Grenze zwischen beiden Schieferarten ziehen soll, wenn nicht die Grenzfindung dadurch erleichtert würde, daß gerade in der Übergangsregion unter den echten Phylliten konstant ein dünnes Quarzband auftreten würde. Im untersten Teile der Phyllitregion liegen Kalklager (Bänderkalk oder weiße, körnige Marmore), sonst wird die Phyllitmasse nur durch eine kleine Einlagerung von Mylonitschiefer (Gneis? Porphyroid?) unterbrochen«.

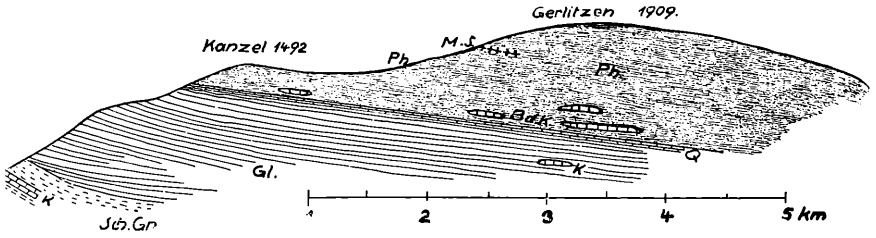


Abb. 1. Geologisches Profil durch die Gerlitzen. (Aus Petraschek 1927.)
Ph = Phyllit, *Gl* = Glimmerschiefer, *SchGn* = Schiefergneis, *MS* = Mylonitschiefer, *Qu* = Grenzquarzit, *K* = Kalk, *Bdk* = Bänderkalk.

In der Vegetation kommen diese Einlagerungen nicht zum Ausdruck. Das Kärtchen (Abb. 2) aus Petraschek gibt einen Überblick über den geologischen Bau des Gebietes.

Während der Eiszeit wurde die Gerlitzen nach Penck und Brückner (1909, p. 1072) allseits vom Eise umflossen. »Nördlich vom Mirnock löste sich ein Ast vom Draugletscher ab, erstreckte sich im Millstätterseetal aufwärts und über die niedere Talwasserscheide zwischen Brennsee und Afritzsee ins Afritztal, in dem er den Draugletscher wieder erreichte. Peters stellt bei Afritz Hochgebirgsschotter bei 1180 *m* fest und erwähnte, daß Blöcke von Gneis noch weiter emporreichen. Von Arriach zog ein Ast etwa in der Höhe des Feldbaus, 1300 *m*, im Arriachtale in die Teuchen hinein und, indem sich seine Oberfläche hier allmählich auf 1100 *m* herabsenkte, erreichte er den Draugletscher unfern Himmelberg wieder. Der Hauptgletscher der Drau aber breitete sich von Villach, wo in etwa 1500 *m* Höhe die Vereinigung mit dem Gailgletscher stattgefunden hatte, über das Klagenfurter Becken aus. Das Nordufer des Klagenfurter Eisfächers zieht sich zunächst am Steilabfall der Gerlitzenalp gegen den Ossiachersee entlang. Prohaska fand erratisches Material hier bis 1300 *m* Höhe. Die Originalaufnahme zu Blatt Villach (19 X) der österreichisch-ungarischen Spezialkarte gestattet hier rechr scharf die Grenze zwischen vergletschert gewesenem Gelände mit seiner Moränenterrassierung und dem höheren Teil des Berges zu erkennen. Östlich von der Gerlitzen buchtete sich der Draugletscher in der Gegend von Himmelberg nordwärts aus. Im Bereich dieser Aus-

buchtung stieß er mit dem Gletscherast zusammen, den wir oben durch das Arriachtal verfolgt haben.«

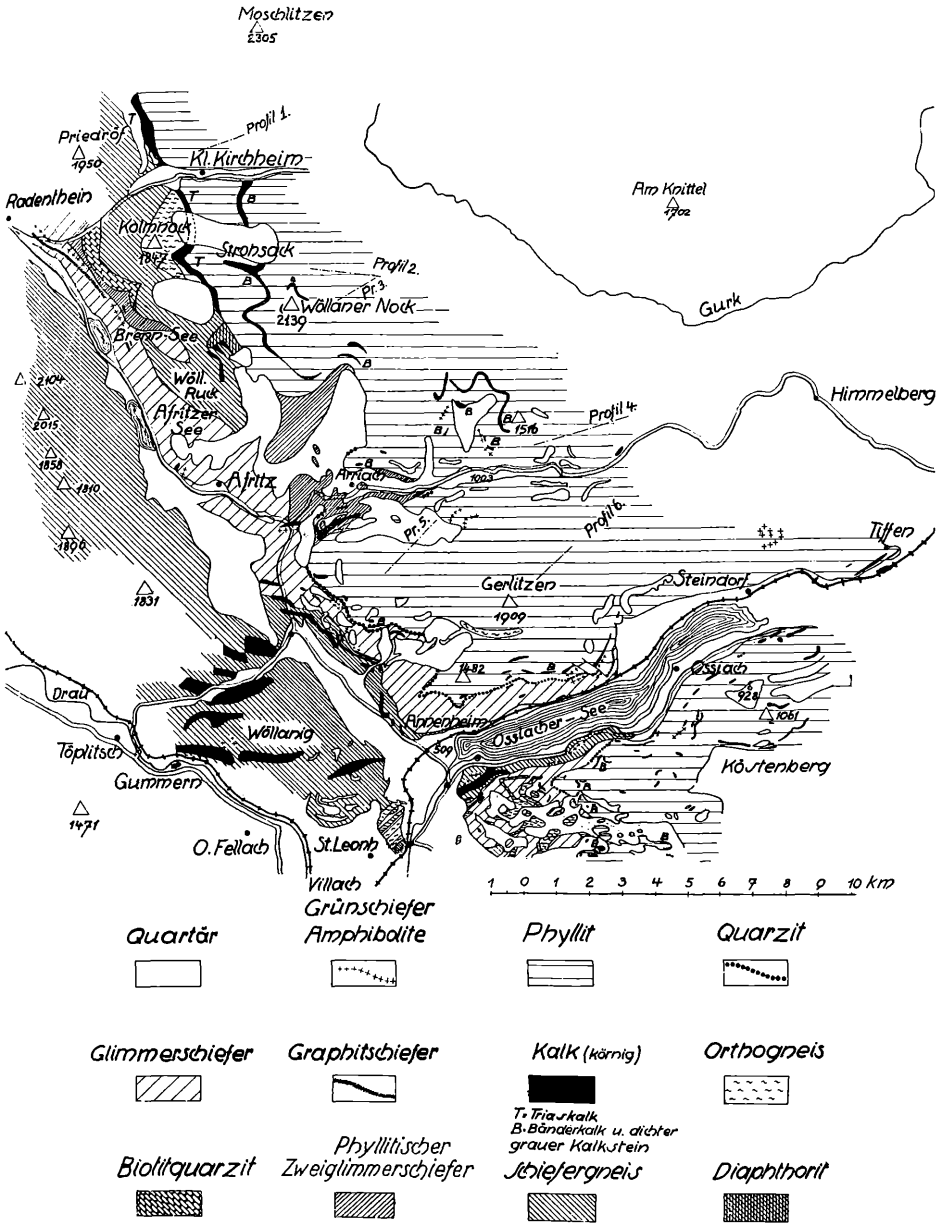


Abb. 2. Geologische Skizze der Gerlitzen und ihrer Umgebung. (Petraschek 1927.)

Neben diesen großen Eisströmen bestand auf der Nordostseite ein Lokalgletscher (Penck und Brückner, p. 1096 und diese

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Abhandlung, p. 96). »Am Boden dieses Kares verzeichnet die Karte das charakteristische Auf und Ab einer kleinen Moränenlandschaft, die bis 1650 *m* herabreichte. Wir (Penck und Brückner) möchten daher mutmaßen, daß sich hier ein kleiner Gletscher mit etwa 1750 *m* Schneegrenzhöhe befand.« Dieses von Penck und Brückner aus der Karte abgelesene Kar habe ich (ohne von dieser Literaturangabe zur Zeit meiner Beobachtung zu wissen) tatsächlich vorgefunden. Beizufügen ist, daß noch heute hier ein ganz kleiner Karsee, der Kesseltumpf, vorhanden ist. Dieses kleine Kar trägt ganz wesentlich zur Gliederung der Vegetation unseres Berges bei und ich werde noch ausführlich (p. 96) davon sprechen müssen.

Zusammenfassend sei festgestellt, daß die Gerlitzen zur Eiszeit allseits bis etwa 1300 *m* Höhe von Eisströmen umflossen war. Bis zu dieser Höhe reichen auch die Kulturen, die auf den Terrassen der Seitenmoränen angelegt wurden. Die durch die Eisströme verflachten, mit fruchtbarem Moränenschutt überstreuten Hänge luden eben zur Anlage von Kulturen ein, während die steilen Hänge darüber dem Walde überlassen blieben. So hat also die ehemalige Vergletscherung im Vegetationsbilde ihre Spuren dauernd hinterlassen. Im Nordosten des Berges war ein Lokalgletscher ausgebildet, der die Bodenformen schuf, die heute ein Waldkar tragen.

Das Klima.

Um die klimatische Eignung der Kanzel für Heilzwecke festzustellen, wurde seitens der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien im April 1928 in der Bergstation der Kanzelbahn eine meteorologische Station errichtet.

In Heft 7 der Meteorologischen Zeitschrift vom Juli 1929 veröffentlicht Hofrat Prof. Dr. Exner für das erste Beobachtungsjahr nachfolgende Klimatabelle.

»Auffallend ist in dieser Tabelle die verhältnismäßig hohe Temperatur, trotz des strengen Winters, der ja in das erste Beobachtungsjahr fiel, und die geringe Windbewegung.« »Besonders günstig ist aber die geringe Bewölkung, im Durchschnitt nur 4·8% des Himmels, oft sogar unter vier. Dadurch ist auch die Sonnenscheindauer sehr groß, nahe an 2000 Stunden im Jahr.«

Versuchen wir nun Beziehungen zwischen dem Klima und der Pflanzenwelt herzustellen, so ist es vor allem wichtig, den Klimacharakter des Gebietes festzustellen. Brockmann-Jerosch hat 1919 gezeigt, daß nicht einzelne Werte der Temperatur und des Niederschlages für die Vegetationsverhältnisse eines Gebietes ausschlaggebend sind, sondern vielmehr der gesamte Komplex, den er als Klimacharakter bezeichnet, und dessen zwei Extreme Ozeanität und Kontinentalität sind.

Die jährliche Temperaturschwankung auf der Kanzel errechnet sich aus der Tabelle mit 23° C (vgl. Obir 16° C). Das ist ein Wert, der der Kanzelhöhe einen ausgesprochen kontinentalen Klima-

charakter zuspricht. Die Schwankungen der Monatsextreme betragen sogar 40·8° C. Die Niederschlagsmenge mit 1126 *mm* ist gering, wenn wir damit die von Raibl mit 2330 *mm* vergleichen. Mehr als die Größe der Regenmenge ist die ungleichmäßige Verteilung der Niederschläge über das Jahr für das kontinentale Klima bezeichnend (vgl. die Angaben für die Monate März und August). Auch die große Sonnenscheindauer ist als eine Eigenheit des kontinentalen Klimas zu beachten.

Auf diese klimatischen Verhältnisse führen wir nun zwei pflanzengeographische Tatsachen zurück: die Buche fehlt bereits auf der Kanzelhöhe (1500 *m*), während die Föhre bis 1700 *m* vorkommt. Die Buche ist allgemein als Baum ozeanischen Klimas, die

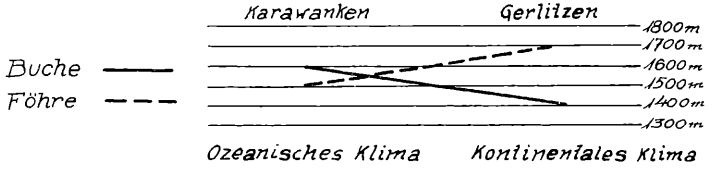


Abb. 3. Buche und Föhre in den Karawanken und auf der Gerlitzen.

Föhre als solcher kontinentalen Klimas bekannt (Braun-Blanquet, 1916). Besonders auffallend ist der Gegensatz in der Verbreitung der beiden Bäume in den Karawanken, wo die Buche bis 1600 *m* bis 1700 *m* vorkommt, während die Föhre nicht viel über 1500 *m* hinaufsteigt. Vgl. Abb. 3.

Nach E. Aichinger (1930, p. 26) ist die Föhre in den Karawanken, wo große Niederschläge und wenig extreme Temperaturverhältnisse auftreten, durch die trockenen Böden (edaphisch) bedingt. Sie bewohnt dort steile, sonnige Hänge auf Bergsturzgebieten und Alluvionen mit wasserdurchlässigem, daher trockenem Boden. Im Alpeninnern mit seinen geringen Niederschlägen und extremen kontinentalen Klimaverhältnissen sind die Föhren klimatisch bedingt und können auch auf gutgewachsenem Boden den Wettbewerb mit andern Bäumen bestehen.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß die Föhrenwälder der Karawanken wenigstens zum Teil Reliktföhrenwälder im Sinne Gams (1929) sind.

Flora und Vegetation.

Große einfache Linien beherrschen den Aufbau der Gerlitzen, kein Wechsel im Gestein stört die ruhige Kontur durch jähe Abfälle und steile Wände. Nur im Nordosten haben die Eismassen ein kleines Kar eingefressen. Anstehender Fels tritt selten zutage, reichlicher nur an den Steilabfällen zum Ossiachersee, besonders bei Annenheim, wo sich oberhalb der Julienhöhe der Standort der Frühlingslichtblume (*Bulbocodium vernum* L.) findet — einer Pflanze, deren

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

	1928									1929			Jahr
	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jänner	Februar	März	
Mittlere Temperatur	3·6	5·0	11·3	16·5	15·5	9·5	5·9	2·4	−3·7	−6·5	−8·7	0·4	4·3° C (Mittelwert)
Absolutes Max. d. Temp...	14·0	17·6	22·6	26·4	23·6	21·8	13·2	8·5	6·0	2·8	6·0	12·4	14·6
Absolutes Min. d. Temp...	−4·0	−3·2	2·0	9·0	8·0	−0·8	−4·9	−6·4	−13·0	−15·8	−24·2	−14·4	−5·6
Mittlere Feuchtigkeit	75	69	65	59	63	77	72	68	65	64	63	54	66 %
Mittlere Bewölkung	6·5	6·3	4·1	3·1	3·2	6·1	5·1	5·6	4·8	4·9	4·4	3·3	4·8 »
Niederschlag	125	113	122	105	172	134	103	92	64	56	37	3	**1126** *mm* (Summe)
Tage mit Niederschlag ...	20	19	14	11	11	15	12	8	10	12	11	4	147
Tage mit Nebel	4	8	4	2	3	9	6	6	3	6	4	1	**56**
Tage mit Sturm	4	—	—	—	1	2	2	1	—	—	—	—	10
Heitere Tage	3	2	11	10	13	6	9	3	9	8	9	13	96
Trübe Tage	10	11	4	2	1	13	10	9	4	9	7	2	82
Mittlere Windstärke	3·3	3·4	3·5	4·1	3·9	3·1	2·7	3·3	2·9	2·5	2·7	3·0	3·2 *m*/sec (M)
Sonnenscheindauer. ..	114	131	185	235	253	129	152	109	119	139	146	242	1954 Std. (S)

nächster Standort in den Seealpen und dann wieder in Serbien zu finden ist (Scharfetter, 1911). Felsig sind ferner die Abfälle des Berges in der Gegend von Steindorf. Hier spielt in der Zusammensetzung des Waldes auch die Buche eine größere Rolle. Einzelne Felspartien stehen auch an der Südwestkante des Berges in etwa 1600 *m* Höhe, ferner oberhalb der Bergerhäuser und in der Umrahmung des Kesseltumpfkares an. Der Kulturterrassen im Süden und Norden, etwa bis 1300 *m*, wurde schon gedacht. Alle diese Vorkommnisse bilden aber nur ganz verschwindende Züge im geomorphologischen Aufbau der Gerlitzen, die gerade durch ihre ruhigen, mächtigen Großformen auf den Beschauer eindrucksvoll wirkt.

Die weitgewölbte Kuppe und ihre Abhänge tragen einen gleichförmigen Fichtenwald, der nach oben in ein dichtgewebtes Kleid von Zwergsträuchern übergeht. Der einfache geologische und tektonische Aufbau bedingt ein sehr einheitliches Pflanzenkleid, das aus einer geringen Zahl von Pflanzenarten und Pflanzengesellschaften gebildet ist.

Die Pflanzendecke unseres Berges setzt sich zusammen aus:

1. Fichtenwald.
2. Subalpine Zwergstrauchheide.
3. Bürstlingswiesen und Almanger.
4. Gemsenheide.
5. Grünerlengebüsch.
6. Alpenrosengebüsch.
7. Felsflur.
8. Quellfluren und Quellmoore.

Wie sind nun diese Pflanzengesellschaften über den Berg verteilt? Lassen sich bestimmte Regeln erkennen und Abhängigkeiten feststellen, die diese Pflanzengesellschaft an diesen Ort, jene an jenen Ort kettet?

Der Fichtenwald.

Von welcher Seite immer wir die Gerlitzen besteigen, überall sind ihre Hänge mit einem Fichtenwald bedeckt, dessen Bodendecke gleichmäßig mit Heidelbeersträuchern *(Vaccinium myrtillus)* bestanden ist. Wir bezeichnen ihn daher wissenschaftlich als einen Heidelbeer-Fichtenwald *(Piceetum myrtilletosum)* — eine Pflanzengesellschaft, die auch anderwärts auf weite Strecken des Urgesteins ursprüngliche Klimaxgesellschaft ist (z. B. auch in der Tatra nach Szafer usw., 1927, p. 22, über Klimaxassoziationen vgl. p. 94 dieser Abhandlung). Der Fichtenwald beherbergt nur wenige Arten:

Picea excelsa, Polypodium vulgare, Pteridium aquilinum, Nephrodium dryopteris, Botrychium lunaria, Lycopodium selago, L. annotinum, Anthoxanthum odoratum, Agrostis tenuis, Deschampsia flexuosa, D. caespitosa, Luzula nemorosa, L. luzulina, L. pilosa, Maianthemum bifolium, Listera cordata (Aichinger, Finsterbachgraben, Kanzelwald), *Oxalis acetosella, Pirola uniflora,*

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Vaccinium myrtillus, V. vitis idaea, Calluna vulgaris, Veronica officinalis, Melampyrum silvaticum, Homogyne alpina, Hieracium murorum, H. vulgatum, Hypnum Schreberi, Hyloconium splendens, H. triquetrum, Polytrichum formosum, P. juniperinum, Cladonia silvatica, Peltigera aphthosa.

Auffallend ist der große Reichtum an Moosen, die an manchen Stellen, besonders in feuchten, schattigen Nordlagen das Heidelbeergebüsch beinahe ganz verdrängen und alleinherrschend werden, so daß man eine besondere Moosfazies unterscheiden könnte. Diese moosreiche Fazies hat A. Palmgren (1922, p. 47) auf der Insel Aland eingehend studiert und ist dabei zu folgender Erklärung ihres Auftretens gekommen. »Der Grund ist wahrscheinlich in zwei zusammenwirkenden Umständen zu suchen: teils in der Entwicklungsgeschichte des aländischen Waldes, teils in der starken Abweidung desselben. Die moosreiche Fazies erscheint als Sukzession eines Stadiums mit überwiegenden Reisern. Nach dem Abholzen erkämpfen sich Heidekraut, Preiselbeere und Heidelbeere in reinen oder gemischten, mehr oder weniger geschlossenen und dichten Beständen die Herrschaft. Eine geschlossene Decke von Hylocomien oder Flechten (*Cladonia* spec.) fehlt für den Anfang. Nach und nach findet jedoch die Hylocomium- (respektive *Cladonia*-) Vegetation immer mehr Eingang und füllt die Lücken des Reiserwuchses aus. Dieser beginnt dann, früher oder später, allmählich Anzeichen zum Lichterwerden zu verraten; die Moosdecke (beziehungsweise die Flechtendecke) gewinnt in demselben Grade an Stärke (p. 48). Die Moosvegetation erschwert auch die Verjüngung der Reiser, Gräser und Kräuter. Diese Entwicklung wird oft gestört, da neue Schlägerung die schattenliebende Moosvegetation schnell erstickt und dem Reiserwuchs oft neue Entwicklungsmöglichkeiten schafft (p. 56).« Diesen Ausführungen zufolge fassen wir die moosreiche Fazies des Fichtenwaldes auf der Gerlitzen als die natürliche Bodendecke älterer Waldbestände auf.

Infolge rein wirtschaftlicher Einstellung zu den Dingen hat man oft eine ganz falsche Vorstellung von einem Walde. Man sieht in ihm nur eine Versammlung von hochstämmigen Bäumen, von Fichten, Buchen, Föhren usw. In Wirklichkeit gehört aber zu einem Walde nicht nur der herrschende Baum, sondern in voller Gleichberechtigung auch das Unterholz und die Bodendecke. Oberholz, Unterholz und die Bodendecke zusammen bilden die Pflanzengemeinschaft Wald. In unseren Wäldern, die so stark durch die Kultur verändert wurden, kann man heute oft nur mehr aus der Untervegetation die ursprüngliche Ausbildung des Waldes erkennen. So kann der ursprüngliche Buchenwald durch Schlägerung des Oberholzes und, infolge nachträglicher Bepflanzung mit Fichten, in einen Waldbestand verwandelt worden sein, den man heute als Fichtenwald anspricht. Erst die Beachtung seiner Bodenvegetation zeigt den wahren Sachverhalt (Aichinger, 1930, 1931). Der gelehrte Forst-

direktor der finnischen Staatswälder A. C. Cajander hat die Wälder nach der Bodenvegetation eingeteilt. Cajanders (1909, 1921) Waldtypen sind daher Waldarten, die in erster Linie nach der Untervegetation unterschieden werden, wogegen die Holzarten erst in zweiter Linie in Betracht kommen. Linkola (1924) hat in der Schweiz folgende Waldtypen unterschieden:

I. Die Gruppe der Heidewälder (xerophile Wälder).

Empetrum-Vaccinium-Typus.
Vaccinium-(vitis idaea)-Typus.
(*Erica carnea*-Typus).

II. Die Gruppe der frischen Wälder (mesophile Wälder).

Myrtillus-Typus.
Oxalis-Myrtillus-Typus.

III. Die Gruppe der Hainwälder (meso-hygrophile und hygrophile Wälder.)

Vaccinium-Papilionaceen-Typus.
Brachypodium-Chamaebuxus-Typus.
Oxalis-Majanthemum-Typus.
Oxalis-Typus.
(*Impatiens-Asperula*-Typus).

Versuchen wir, die Gerlitzenfichtenwälder in eine dieser Gruppen einzureihen, so müssen wir sie zur Gruppe II stellen, da sie dem *Myrtillus*-Typus am nächsten stehen. Dabei zeigen sie sich viel näher dem *Vaccinium-(vitis idaea)*-Typus der Gruppe I als dem *Oxalis-Myrtillus*-Typus der Gruppe II verwandt, obwohl *Oxalis* ab und zu vorhanden ist. Es fehlen aber die zahlreichen Gräser und Kräuter, die für den *Oxalis-Myrtillus*-Typus charakteristisch sind.

Beachtenswert ist nun, daß das *Piceetum myrtilletosum* in der Tatra (Szafer usw., 1923, p. 28, vgl. auch Linkola, 1924, p. 190) dem *Oxalis-Myrtillus*-Typus zugeteilt wird. Wir können dem nach unseren Beobachtungen nicht folgen, sondern müssen unsern Fichtenwald als nächstverwandt mit dem *Vaccinium-(vitis idaea)*-Typus erklären. Zur Lösung dieser Schwierigkeiten kommen wir durch nachfolgende Bemerkungen Linkolas (1924, p. 182): Neben den klimatischen, klimatisch-edaphischen und natürlich auch den primär-edaphischen Faktoren spielen die topographischen Verhältnisse in den Schweizer Alpen eine große Rolle beim Auftreten mehrerer Waldtypen. Sehr häufig ist zu beobachten, daß Kulminationsstellen sowie mehr weniger horizontale Bodenflächen eine weniger üppige Bodenvegetation in den Wäldern zeigen als Depressionen oder untere Teile der Waldabhänge. Die größere Üppigkeit der Vegetation in den Depressionen und an steilen Abhängen ist natürlich eine Folge

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

von der fortgesetzten Erneuerung der Kalk- und Nährstoffvorräte durch das Tagwasser und von den günstigeren Feuchtigkeitsverhältnissen, welche alle hier u. a. gegen die Rohhumusbildung arbeiten (vgl. das Gipfelphänomen, p. 104). Die besprochenen Verhältnisse dürften auch teilweise erklären, warum man in der subalpinen Stufe der Schweiz, nicht einmal in deren obersten Teilen, nicht mehr äußerst dürftige reiser- und flechtenreiche Waldarten trifft, die unter den im großen und ganzen entsprechenden (temperatur)klimatischen Verhältnissen, z. B. in Nordfinnland dominieren. Auch die höchsten Wälder der Schweiz sind nämlich regelmäßig Abhangswälder, welche das Tagwasser befeuchtet und düngt (Linkola, 1924, p. 186).

Auf Grund dieser Bemerkungen Linkolas möchte ich meine Beobachtungen auf den Gerlitzen folgendermaßen deuten. Der Fichtenwald der Gerlitzen oberhalb 1500 *m* (ober der Kanzel) sollte schon wegen des kontinentalen Klimacharakters dem *Vaccinium-(vitis idaea)*-Typus angehören. Dieser Typus tritt auch in der Tat auf kleinen Erhebungen auf; die meisten Wälder sind aber Abhangswälder und sind nach ihrer Bodenvegetation dem *Myrtillus*-Typus zuzurechnen. Dieser Waldtypus ist hier topographisch bedingt. Das Myrtilletetum dieser Wälder ist auch durch die feuchtigkeitsspeichernde (vgl. die Zahl der Nebeltage) Kraft des Waldes mitverursacht — wird das Oberholz geschlagen, so kommt die klimatisch bedingte *Vaccinium vitis idaea-Calluna vulgaris*-Assoziation zur Herrschaft.

Die Schlägerung des Fichtenwaldes spielt nun in den oberen Teilen des Berges eine sehr große Rolle, denn ursprünglich war der Berg bis zum Gipfel mit Fichten(Lärchen)wald bestanden. Wir nehmen dieses Ergebnis unserer Untersuchung voraus und behaupten:

Die Gerlitzen (1900 *m*) ist ein Waldberg.

Ich weiß, daß dem Wanderer, der, von der Endstation der Kanzelbahn kommend, nach kurzer Zeit den Wald verläßt und etwa 1 Stunde lang über freie Alpenhöhen zum Gipfel wandert, dieser Ausspruch zumindest befremdet, und doch liegt im Festhalten dieser Erkenntnis der Schlüssel zum Verständnis der Vegetation unseres Berges.

Am Westhang des Finsterbachgrabens sehen wir besonders deutlich, wie der Wald sich allmählich nach oben auflöst, wie die Zwergstrauchheiden noch dort und da von einer Fichte besetzt sind. Betrachten wir die Bäume genauer, so sind sie zwar zerzaust und etwas verkrüppelt, aber sie zeigen doch unverkennbar gutes Gedeihen. Sie sind Reste des Waldes, der einst viel höher stieg. Wo finden nun diese einzelnen Bäume ihre Höhengrenze? Wir können sie nicht angeben, denn beim Höhersteigen treffen wir da und dort immer wieder ein einzelnes Bäumchen an, ja noch 50 Schritte unter dem Gipfel finden wir auf der Nordwestseite des Berges, weit voneinander entfernt, 15 junge Lärchen.

Einmal aufmerksam gemacht, suchen wir, ob wir auch sonst noch Reste des Waldes finden. Auf dem Wege von der Waldtratte zur Stifterhütte sehen wir umgefallene Baumstämme, die vermodernd der Länge nach daliegen. Näheres Zusehen zeigt uns, daß eine ganz bestimmte Flora den modernden Baumstamm umgibt, ja zu unserem Erstaunen sehen wir, daß wir die Lage eines solchen Baumstammes an den Pflanzen erkennen können, wenn auch der Stamm schon ganz verfault ist. Während der umliegende Boden mit Heidelbeeren, Preiselbeeren und Heidekraut bewachsen ist, zeigen Weidenröschen, Himbeere, gemeiner Frauenfarn, Ampfer und Brennessel die bodenverbessernde düngende Wirkung des vermodernden Holzstammes an, der mitten im sauren Humusboden der Zwergstrauchheide eine Insel für basiphile Pflanzen schuf.

Nun müssen wir wohl die Frage beantworten, warum der Wald in diesen Höhen ausgerottet wurde. Die Antwort ist nicht schwer zu geben. Der bis zum Gipfel bewaldete Berg war für die Menschen wertlos. Wenn er dagegen zu Weideplätzen gemacht wurde, so bildete die Sommerbeweidung eine starke Entlastung der Talwiesen bei der Fütterung des Viehs. Man hat ausgerechnet, daß der Bauer um ein Drittel mehr Vieh einstellen kann, wenn er es im Sommer auf die Alm schickt und das im Tal während dieser Zeit gewonnene Heu im Winter verfüttert.

Es ist eine für den Ostflügel der Zentralalpen charakteristische Tatsache, die aber in der Literatur viel zu wenig gewürdigt wird und wegen ihrer Wichtigkeit ganz besonders herausgearbeitet werden sollte, daß wir in unserem Gebiet auf weite Strecken keine alpine Grasflur haben. Der Mensch hat auf den Bergen künstlich Weideplätze geschaffen, indem er von oben her den Wald rodete. Nicht an allen Stellen konnte der Wald in den Gipfelpartien des Berges ganz vernichtet werden, sondern es mußten wegen der Rutschungsgefahr einzelne Bäume und Baumgruppen geschont werden. Wir erhalten so auf unseren Höhen eine Parklandschaft, wo größere und kleinere Grasflächen mit Baumgruppen und Einzelbäume wechseln. Jugoviz (1908) hat diese Waldweidewirtschaft ausführlich geschildert.

Es wird wohl der Mühe wert sein, ein wenig darüber nachzudenken, warum in den östlichen Zentralalpen keine alpinen Grasfluren zur Entwicklung kommen. Die echten Alpenmatten (Sempervireta und Curvuleta) schieben sich zwischen die Felsfluren und den Wald in jener klimatischen Zone ein, die einerseits durch die klimatische Waldgrenze, anderseits durch die klimatische Schneegrenze begrenzt ist. Eine solche klimatische Zone fehlt in unserem Gebiet. Wir haben zwar von der Gerlitzenhöhe keine Temperaturangaben und wir dürfen auch die 10° Juliisotherme keineswegs als feststehenden klimatischen Grenzwert der oberen Waldgrenze ansehen, immerhin zeigt folgende rohe Berechnung, daß auf der Gerlitzen von einer durch ein Temperaturextrem bedingten oberen Waldgrenze keine Rede sein kann. Die Julitemperatur der Kanzelhöhe (1500 *m*) wird

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

mit 16·5° C angegeben, der Gipfel des Berges liegt 400 *m* höher; rechnet man auf 100 *m* Steigung je 0·55° C Temperaturabnahme, so würde man für den Gerlitzengipfel eine Julitemperatur von 14·3° C erhalten — anders ausgedrückt, der Gipfel müßte noch viel höher sein, damit die klimatische Waldgrenze erreicht wäre.

Die tatsächliche Beobachtung zahlreicher verstreuter Bäume und Bäumchen bis zum Gipfel, die theoretische Ableitung der für den Waldwuchs notwendigen Temperaturen sowie die Betrachtung der Vegetationsdecke kommt zum selben Schlusse: Es gibt auf der Gerlitzen keine natürliche Waldgrenze. Betrachtet man nun die Karte, so sieht man die Waldgrenze zwischen 1500 *m* (West- und Südseite) und 1700 *m* (Nordseite) eingetragen. Der Verlauf dieser künstlichen Waldgrenze widerspricht allen Regeln der botanischen Wissenschaft; die Waldgrenze sollte doch an den nach Süden gelegenen wärmeren Hängen höher liegen als an den nach Norden gerichteten kalten Abhängen! Klimatische Gründe sind für diesen Verlauf gewiß nicht bestimmend. Es sind vorwiegend wirtschaftliche Gründe, die den heutigen tatsächlichen Verlauf bestimmen. Die felsigen Abhänge der Nordseite hätten sich doch niemals für den Weidebetrieb geeignet, hier konnte der Wald also ruhig stehenbleiben. An den sanft ansteigenden Süd- und Westhängen aber wurde er immer mehr herabgedrängt, um der Viehweide Platz zu machen. Auch Besitzverhältnisse haben da vielleicht mitgespielt. Daß es sich um eine künstliche Waldgrenze handelt, sieht man an manchen Stellen aus den wie mit dem Lineal gezogenen scharfen Grenzen. (Weg von der Stifterhütte zum Gipfel.)

So hat denn einst ein Fichtenwald den Berg bis zur Spitze überzogen — ein Fichtenwald, dessen Bodendecke in erster Linie aus Heidelbeergebüsch bestand. Dieses Heidelbeergebüsch erlangt schon innerhalb des Waldes große Selbständigkeit. Lüdi (1921, p. 70) spricht in einem analogen Falle von einer Zwergstrauchheide mit Fichtenoberwuchs und neigt dazu, solche Bestände nicht den Wäldern sondern dem *Vaccinietum Myrtilli* als selbständigen Bestandestypus zu zurechnen. Diese Zwergstrauchheide bewahrt ihre Selbständigkeit, auch wenn der Fichtenwald geschlägert wird, und zieht unverändert weiter bis zum Gipfel des Berges. Unverändert? allerdings nur in den Hauptzügen, denn mancherlei Verschiebungen in der Zusammensetzung dieser Pflanzengesellschaft werden wir bald besprechen; aber im großen Ganzen ist sie doch nichts anderes als die Strauchschichte des Nadelwaldes.

Die subalpine Zwergstrauchheide.

Die wichtigsten Faktoren, die auf die nach der Schlägerung des Waldes zurückbleibende Strauchschichte einwirken, sind Licht, Wind und Schneedecke. Unter ihrem Einfluß vollzieht sich eine Umschichtung und Veränderung in der Zusammensetzung dieser Pflanzengesellschaft. Eine Anzahl ihrer Mitglieder vermag unter den

neu geschaffenen Bedingungen nicht zu leben und geht zugrunde, andere Gesellschaftsmitglieder werden nunmehr begünstigt und gewinnen an Raum, endlich werden neue Gesellschaftsmitglieder, die bisher nicht gedeihen konnten, in den Verband aufgenommen.

Es ist selbstverständlich, daß die Schattenpflanzen des Waldes verschwinden und daß die Pflanzen, die das volle offene Sonnenlicht vertragen, sich ausbreiten: so wird z. B. die Heidelbeere durch die Freistellung geschädigt, das Heidekraut dagegen begünstigt.

Auch der Wind, ein Faktor, der im hochstämmigen, geschlossenen Walde fast bedeutungslos ist, trifft jetzt, wo er ungehindert zur Wirkung kommt, seine Auslese. Die zarten Bodenkräuter des Waldbodens verschwinden und machen derberen Gewächsen Platz. Wo der Wind seine ganze Kraft entfalten kann, zwingt er selbst den widerstandsfähigen Wacholdersträuchern eine ganz bestimmte Form auf: tischförmig schmiegen sich die Sträucher dem Boden an. Der Schneedruck legt sie zu Boden und die wenigen Ästchen, die vielleicht im Winter aus der Schneedecke hervorragen, erfrieren unter der Wirkung der austrocknenden Winde. Am Wege von der Stifterhütte zum Gipfel finden wir solche Tischformen von Wacholdersträuchern in größerer Zahl.

Wind und Schnee arbeiten überhaupt an der Formung der Baumgestalten einträchtig zusammen. An einzelstehenden Fichten oberhalb der Bergerhäuser kann man eine merkwürdige Wuchsform der Bäume beobachten. Die talwärts gerichteten Zweige sind wohlentwickelt, während die bergseits gerichteten Zweige, durch den Wind geschädigt, krüppelhaft ausgebildet sind. Es entstehen dadurch Windfahnenformen, an denen man die herrschende Windrichtung ablesen kann. Am merkwürdigsten aber ist, daß die Bäume etwa bis zur Höhe von 0·5 *m* vollkommen regelmäßig entwickelt sind; hier hat die winterliche Schneedecke den Baum vor der Schädigung der Winterwinde bewahrt (Braun-Blanquet, 1928, p. 121).

Auch die Bodenvegetation wird durch die gemeinsame Arbeit des Faktorenpaares Wind und Schnee weitgehend beeinflußt. Der Wind weht im Winter den Schnee an manchen Stellen weg (Schneeblößen), um ihn an anderen Stellen zu hohen Schneewällen (Schneewächten) anzuhäufen. An der einen Stelle kann sich nur eine sehr winterharte Flora halten; auch ist die Vegetationszeit gegenüber den Stellen, wo die Schneewächten langsam abschmelzen, wesentlich länger. Die Wirkung dieser Einflüsse auf die Zusammensetzung der ehemaligen Strauchschichte des Waldes werden wir noch ausführlich besprechen.

Jedenfalls können wir nicht länger mehr von einer Strauchschichte des Waldes sprechen, sondern müssen diese sich allmählich um- und ausbildende Pflanzengesellschaft als eine subalpine Zwergstrauchheide bezeichnen. Diese überzieht die Höhen unseres Berges als geschlossener Teppich, der dem flüchtigen Beobachter sehr einheitlich und gleichmäßig gewebt zu sein scheint. In der Tat sind es im großen und ganzen immer dieselben

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Pflanzen, die sich zusammenfinden. Betrachten wir aber das Mengenverhältnis, in dem sie gemischt sind, so finden wir immer neue Mischungsverhältnisse und beobachten mit Staunen, wie fein diese Verhältnisse auf die klimatischen und Bodenverhältnisse abgestimmt sind. So kommen Heidelbeere und Heidekraut fast an allen Orten vor, aber das eine Mal nimmt die Heidelbeere fast den ganzen Raum ein und das Heidekraut findet sich nur dort und da eingestreut, das anderemal ist es umgekehrt. Die Häufigkeit (Abundanz) des Auftretens einer Art in einer Pflanzengesellschaft und der Deckungsgrad (Dominanz), der den von den einzelnen Individuen eingenommenen Raum oder die überdeckte Oberfläche anzeigt, werden schätzungsweise durch eine fünfteilige Skala (vgl. Braun-Blanquet, 1928, p. 30) angegeben, so bedeutet:

+ spärlich (oft nur ein Exemplar) vorhanden, Deckungswert gering.
1 reichlich, aber mit geringem Deckungswert.
2 sehr zahlreich oder mindestens $^1/_{20}$ der Aufnahmsfläche deckend.
3 Individuenzahl beliebig, $^1/_4$ bis $^1/_2$ der Aufnahmsfläche deckend.
4 Individuenzahl beliebig, $^1/_2$ bis $^3/_4$ der Aufnahmsfläche deckend.
5 mehr als $^3/_4$ der Aufnahmsfläche deckend.

In der nachfolgenden Tabelle, die 8 Aufnahmen von der Zusammensetzung der subalpinen Zwergstrauchheide in verschiedener Höhenlage und Exposition wiedergibt, zeigt die erste Zahl jeder Kolonne die Häufigkeit und den Deckungsgrad an, die zweite Zahl dagegen die Geselligkeit (Soziabilität), mit welcher die einzelnen Arten wachsen, an. Es bedeutet:

1 einzeln wachsend,
2 gruppen- oder horstweise wachsend,
3 truppweise wachsend (kleine Flecken oder Polster),
4 in kleinen Kolonien wachsend oder ausgedehnte Flecken oder Teppiche bildend,
5 in großen Herden.

Mit diesen beiden Ziffern läßt sich recht gut ein Bild von dem gesellschaftlichen Aufbau der Pflanzendecke zeichnen. Finden wir z. B. in unserer Tabelle

Calluna vulgaris (Heidekraut)	+ 3	4	4
Vaccinium myrtillus (Heidelbeere)	2 2	+	

so ist dies eine sehr verkürzte, aber prägnante Ausdrucksweise für folgende Schilderung. Im ersten Falle ist die Heidelbeere sehr zahlreich vorhanden, deckt mindestens $^1/_{20}$ der Fläche, horstweise wachsend, während das Heidekraut sehr spärlich vorkommt und truppweise wächst. Im zweiten Falle nimmt das Heidekraut $^3/_4$ der Fläche, ausgedehnte Teppiche bildend, ein, während die Heidelbeere völlig zurücktritt und sehr spärlich eingestreut ist.

Subalpine Zwergstrauchheide.

Ökologische Charakteristik	1		2		3		4		5		6			
Seehöhe in *m.*	1520		1540		1750		1780		1800		1880		1890	
Himmelslage	SW		SW		S		SO		SW		S		N	
Neigung.....	10°		5—10°		20°		15°		15°		5—10°		10°	
a) Zwergsträucher und Sträucher.														
Calluna vulgaris	+	3	1	3	4	4	4	3	3	3	3	3		
Vaccinium myrtillus ..	2	2	+	2	+	2	3	2	2	3	1	1	2	2
vitis idaea .	1	2	2	2	1	1	2	3	2	2	1	1	1	2
uliginosum			1	2	2	3			2	3	+	2	3	2
W *Loiseleuria procumbens*							3	3	1	2	2	3	5	5
Juniperus nana ..	+	2			1	1			+		+			
b) Gräser.														
Anthoxanthum odoratum	1	1	+	1			2	2	+					
Agrostis alba	+								+					
Deschampsia flexuosa	+				+		+	1	1	2	+	2	1	1
Avenastrum versicolor .							+	2	+					
Festuca rubra.....	+				+				+					
Festuca picta									+		+	2	+	
Nardus stricta				2	+				1	1				
c) Phanerogamen.														
Luzula multiflora	+-		+											
W *Anemone alpina*	-+				+		2	2	+		+	2		
Potentilla erecta	1	1			+									
aurea.....			+	1										
W *Geum montanum*	+		2	2	+									
Genista sagittalis	+				+									
Gentiana Kochiana ..	+			2							+			
W *Campanula Scheuchzeri*	+				+				+		+			
W *Campanula barbata* ...					+						+			
Phyteuma hemisphaericum							+	1			+			
W *Solidago alpestris*	+				+		+	1	+		+			
W *Antennaria dioica*.....	+				+				+		+	2		
W *Homogyne alpina*.....	+		2	2	+								1	1
W *Arnica montana*	1	2	1	2	1	1	+	1	+		+			
W *Senecio carniolicus*							+	1	+		2	2		
W *Hypochoeris uniflora* ..					+		+	1						
W *Leontodon pyrenaicus* .							2	1						
W *Hieracium intybaceum*.					+						+			
Carex sempervirens ...	+		1	2	+		3	2	+		1	2		
Luzula nemorosa	+		1	1	+		+	1	1	1				
W *Gymnadenia albida* ...	+						+	1	+					

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Fortsetzung der Tabelle: Die subalpine Zwergstrauchheide.

Ökologische Charakteristik	1	2	3	4			6					
d) Moose und Flechten.												
Polytrichum juniperinum					+					+		
Cetraria islandica	+		+	4	3	1	2	1	1	2	1	
Cladonia rangiferina			+			1	2			1	1	
silvatica					+		2	1	1			
cuculata								+		+		

Ein vorgesetztes W bedeutet Verbreitung der Samen durch den Wind.

Verzeichnis der Örtlichkeiten der Aufnahmen.

1. Knapp ober der Waldtratte. 17. VIII. 1930. Aichinger.
2. Oberhalb der Waldtratte. 31. V. 1930. Frühlingsaspekt.
3. Südwesthang, Aufstieg zum Gipfel. 17. VIII. 1930. Aichinger.
4. Oberhalb der Bergerhäuser. 25. VII. 1929.
5. Südwesthang. Aufstieg zum Gipfel. 17. VIII. 1930. Aichinger.
6. Nähe des Gipfels. Starke Winderosion, 30% offen. Boden nicht tiefgründig. 17. VIII. 1930. Aichinger.
   Bei den Bergerhäusern, länger andauernde Schneebedeckung. 17. VIII. 1930. Aichinger.

Arten, die nur in einer Aufnahme vorkommen.

(Um die Liste nicht zu überladen, führen wir diese Arten hier an.)

In Nr. 1. *Ranunculus montanus, Galium vernum, Luzula pilosa, Carex pallescens, Hypericum quadrangulum, Dianthus superbus, Veronica chamaedrys, Veronica officinalis, Majanthemum bifolium, Sieglingia decumbens, Carlina acaulis.* Niedere Lage, starke menschliche Beeinflussung.

In Nr. 2. *Polygala alpestris, Crocus albiflorus, Luzula pilosa, Cirsium acaule.*

In Nr. 3. *Phyteuma scorzonerifolium, Rosa spec., Melampyrum pratense, Genista germanica, Cetraria crispa.*

In Nr. 4. *Hypericum maculatum, Leontodon pyrenaicus, Cladonia alpestris.*

In Nr. 5. *Veratrum album.*

In Nr. 6. *Juncus trifidus.*

In Nr. 7. *Melampyrum silvaticum, Agrostis rupestris, Hylocomium Schreberi, splendens, triquetrum, Cladonia gracilis.*

So sind also in der Tabelle eine große Anzahl genauer Beobachtungen in gedrängtester Form enthalten und wir können aus dieser Tabelle viele interessante Aufschlüsse über die wechselnde Ausbildung der subalpinen Zwergstrauchheide entnehmen. Wir wollen der Reihe nach betrachten

a) die floristische Zusammensetzung der subalpinen Zwergstrauchheide,

b) ihre soziologische Zusammensetzung,

c) ihre wechselnde soziologische Zusammensetzung in Abhängigkeit von der Geomorphologie des Berges.

a) Die floristische Zusammensetzung. Zu Heidelbeere und Heidekraut, die wir als Reste der Waldflora bezeichnet haben, treten in der Zwergstrauchheide neue Pflanzenarten hinzu. Ihre Samen wurden durchwegs durch den Wind herbeigetragen. Wir haben sie in der Tabelle mit W (Windfrüchtler) bezeichnet. Sie waren zur Zeit, als der Wald den Berg bedeckte, hier noch nicht vorhanden — erst nach dem Kahlschlag hat der Wind ihre Früchte und Samen herbeigetragen. Nun ist es aber für geschlossene Pflanzengesellschaften, in unserem Falle für die Heidelbeer-Heidekrautgesellschaft charakteristisch, daß sie Neuankömmlinge nur schwer in ihren Verband aufnehmen. Es ist dies ein allgemein gültiges Gesetz, das für die Pflanzengesellschaften der Berge ebenso zutrifft als für die der Täler.

Um die Ansiedlung der durch den Wind herbeigetragenen Samen zu ermöglichen, müssen im geschlossenen Zwergstrauchteppich Lücken entstehen und es muß Raum freigemacht werden, auf dem die Neuankömmlinge ein günstiges Keimbett finden können. Solche Lücken entstehen durch den Huf der Weidetiere, durch kleine Erdrutschungen, in höheren Lagen auch durch die Gewalt des Windes als Windanrisse. Wir konnten deutlich beobachten, wie an einzelnen Stellen das Heidekraut abstirbt und so Platz frei wird für Neuansiedler. Dieses Absterben des Heidekrauts war nach dem strengen Winter 1928 an vielen Stellen zu sehen. Das Heidekraut sah wie verbrannt aus — es ist offenbar infolge zu geringer Schneebedeckung zu wenig geschützt, den austrocknenden Winterwinden zum Opfer gefallen. So wurde dort und da Neuland geschaffen und so kam es zur Einwanderung mancher subalpiner Pflanzen, die dem Waldgürtel fremd sind.

Einmal eingenistet, nehmen sie erfolgreich den Kampf mit der ursprünglichen Vegetation, deren Gleichgewicht durch die plötzliche Beraubung des Baumschutzes ohnedies erschüttert ist, auf. Dort und da erscheinen sie in großer Individuenzahl. Welch prachtvolles Bild bot sich am 26. Mai 1930 auf dem Westabhang der Gerlitzen, deren noch winterlich fahlgrünen Hänge mit Tausenden von gelben Blüten der Bergnelkenwurz *(Geum montanum* L.) geschmückt waren. Unvergessen bleibt mir auch eine Wiese im Finsterbachgraben, wo zahllose tiefdunkelblaue Gentianen und weiß leuchtende Anemonen den Boden fast vollständig bedeckten *(Gentiana Kochiana, Anemone alpina).*

Ganz besonders sei darauf verwiesen, daß auch die Samen der Gemsenheide *(Loiseleuria procumbens)* wegen ihrer Kleinheit flugfähig sind (Schroeter, 1926, p. 204). Die Gemsenheideteppiche

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

der Gipfelregion müssen als sekundäre Ansiedlungen nach Wald angesprochen werden.

b) Die soziologische Untersuchung unserer Zwergstrauchheide läßt sie gleichfalls als eine sekundäre, aus zusammengewürfelten Elementen bestehende, unausgeglichene Pflanzengesellschaft ohne eine bestimmte Selbständigkeit erkennen. Es fehlen die sogenannten Charakterarten, das sind Arten, die ausschließlich in einer Gesellschaft vorkommen (treue) oder eine bestimmte Gesellschaft bevorzugen, daneben auch, wenn schon spärlich in verwandten Gesellschaften vorkommen (feste) oder solche Arten, die in mehreren Gesellschaften reichlich vertreten sind, jedoch eine bestimmte Gesellschaft bevorzugen und darin ihr optimales Gedeihen finden (holde). Unsere Zwergstrauchheide ist eben ein Restbestand aus der Bodenvegetation des Fichtenwaldes und in diesen Restbestand wurden einzelne subalpine Arten aufgenommen, ohne daß es zur Ausbildung einer selbständigen Pflanzengesellschaft gekommen wäre. Daß diese Neuaufnahme etwas Zufälliges an sich trägt, zeigt uns die große Zahl von Arten mit der Präsenzzahl 1, d. h. von Arten, die nur in einer von den 8 Aufnahmen vorkommen, also nur dort und da in der Gesellschaft zu finden sind. (Vgl. die Liste.) Nicht minder charakteristisch ist für diese Zwergstrauchheide der ungewöhnlich labile Zustand im Mengenverhältnisse der einzelnen Arten. Ganz geringe, durch die Höhenlage und Exposition verursachte klimatische Verhältnisse, geomorphologische Einflüsse, die sich in der Dauer und Dicke der Schneedecke äußern, haben bereits weitgehende Änderungen des Gefüges unseres Pflanzenvereins zur Folge, wobei sich sowohl die Zusammensetzung als auch die Mengenverhältnisse der Gesellschaft als sehr veränderlich erweisen.

c) Geomorphologische Einflüsse auf die Zusammensetzung der Zwergstrauchheide.

Wir haben in der Tabelle unsere Aufnahmen nach der Höhenlage geordnet und ein flüchtiger Blick lehrt uns bereits, daß manche Art, wie z. B. das Heidekraut *(Calluna vulgaris)*, mit zunehmender Höhenlage abnimmt, während andere wie z. B. die Gemsenheide *(Loiseleuria procumbens)*, das krainische Kreuzkraut *(Senecio carniolicus)*, die Teufelskralle *(Phyteuma hemisphaericum)*, die Bürstensegge *(Juncus trifidus)* u. a. erst in höheren Lagen auftreten oder an Individuenzahl zunehmen. Die Alpenrose *(Rhododendron ferrugineum)* bevorzugt auf unserem Berge ganz deutlich Nord- und Ostlagen und fehlt am Westhang vollständig. Das wird uns verständlich, wenn wir bedenken, daß die Alpenrose im Winter der Schneebedeckung bedarf, um ihre Knospen vor dem Erfrieren zu schützen. Die vom Westen kommenden Winde häufen den Schnee in den Ostflanken der Gehänge als Schneewächten an. Ein ganz prächtiges Beispiel bildet die große Schneewächte, die im Osten des Gipfelhanges am 31. Mai 1930 noch zu sehen war, während der Schnee des umliegenden Geländes bereits abgeschmolzen war. Am

12. August 1930 besuchte ich die Stelle wieder und machte folgende Beobachtungen. Schon von weitem hob sich die ehemalige Schneewächte durch frisches Grün von der Umgebung ab. Das Grün wurde durch die Belaubung der Alpenrosen und Heidelbeeren hervorgerufen.

Auf dem Gelände der ehemaligen Schneewächte notierte ich:

Rhododendron ferrugineum	2	2	*Silene vulgaris*		1
Vaccinium myrtillus	4	3	*Anemone alpina*	1	1
uliginosum	3	2	*Potentilla aurea*	1	1
Calluna vulgaris	2	2	*Geum montanum*		1
Juniperus nana		1	*Campanula Scheuchzeri*		1
Carex sempervirens	2	2	*barbata*		1
Luzula nemorosa	2	1	*Solidago alpestris*		1
Veratrum album	1	1	*Arnica montana*		1

Weiter nach Osten in den Hängen gegen die Bergerhäuser wiederholen sich diese charakteristischen Änderungen der Pflanzendecken je nach der Neigung und Exposition im Zusammenhang mit der Dauer der Schneelage. Es lassen sich auf einem nach Osten exponierten Abhang deutlich vier Vegetationsgürtel unterscheiden. Alle vier Gürtel haben zusammen etwa 10 *m* Breite. Nachdem Herr Aichinger und ich diese Gürtel gemeinsam beobachtet hatten, machte ersterer am 17. August 1930 eine eingehende Aufnahme, die er mir in liebenswürdiger Weise zur Verfügung stellte. In übersichtlicher Zusammenstellung ergibt sich folgendes Bild (Abb. 4):

1. Gürtel, windoffen, windexponiert, kein Schnee.
2. Gürtel, 10 bis 15° Neigung, Ostexposition, lange Schneebedeckung.[1]
3. Gürtel 30 bis 40° Neigung, Ostexposition, sehr lange Schneebedeckung, nicht betreten.
4. Gürtel, eben, sehr lange Schneebedeckung, betreten.

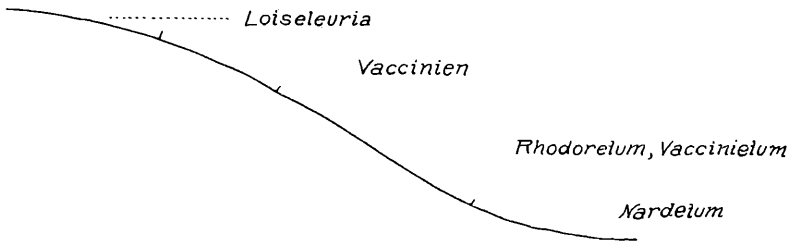


Abb. 4. Gürtelförmige Anordnung der Pflanzengesellschaften nach der Schneelage.

[1] Zwischen 1 und 2 könnte man nach Aichinger noch einen Gürtel mit herrschendem *Vaccinium uliginosum*, das weniger lange Schneebedeckung verträgt, einschalten.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Gürtel	1	2		4
Loiseleuria procumbens	3 4	+ 2	—	—
Vaccinium vitis idaea	—	—	1 2	+
myrtillus	1 2	5 4	2 2	1 1
uliginosum	2 2	2 2	1 1	1 1
Calluna vulgaris	2 2	1 2	—	+
Rhododendron ferrugineum.... ...	—	—	5 5	—
Juniperus nana	—	+	1 2	—
Lycopodium clavatum ..	—	—	1 2	
Anthoxanthum odoratum. ..	—		—	1 1
Festuca rubra.. .	+		+	+
picta..... ...	+	+	—	
Nardus stricta ..	—	+	+	5 5
Avena versicolor. ..	—	—	—	+
Carex sempervirens ..	+	1 1		+
stellulata ..				+
pallescens.. ..				+
pilulifera ..				+
Luzula multiflora ..	+			1 1
nemorosa..		+	+	
Veratrum album			+	+
Gymnadenia albida .		+		
Anemone alpina ..		+	+	
Potentilla aurea				1
erecta.			+	+
Geum montanum ..			+	1 1
Dianthus superbus.. .			1 1	
Campanula Scheuchzeri ..		+		
barbata..... ..				+
Phyteuma hemisphaericum ..	+			
Solidago alpestris		+	+	
Homogyne alpina..		+	+	1 1
Arnica montana	+		+	+
Antennaria dioica				+
Leontodon pyrenaicus				+

Die Bürstlingswiesen und die Almanger.

Nardetum.

Ein treuer Begleiter unserer Zwergstrauchheide ist der Bürstling *(Nardus stricta)*. Dieses Gras stellt sich in der Nadelwaldregion nach Schlägerung des Waldes mit Sicherheit ein, sobald die eigentliche Schlagfora mit den nitrophilen Pflanzen wie Weidenröschen *(Chamaenerion angustifolium)*, Kreuzkraut *(Senecio nemorensis)* usw. erlischt, sobald die faulenden Stoffe der Holzabfälle aufgezehrt sind. Der Bürstling ist gegenüber seinen Mitbewerbern um den Boden dadurch im Vorteil, daß er das Betreten des Rasens und die Beweidung verträgt, denn im Laufe der fortschreitenden Jahreszeit werden seine Halme und Blätter hart und steif, so daß sie durch den Tritt des Weideviehs nicht mehr beschädigt werden. Da bekannt-

lich die Rinder mit ihrem eigentümlichen Gebiß die Gräser nicht abbeißen, sondern abrupfen, findet man die Bürstlingswiesen im Sommer und Herbst regelmäßig mit abgerissenen Bürstlingsbüscheln bedeckt die zwar abgerissen, aber nicht verzehrt werden können. Durch rasche vegetative Sproßbildung ersetzt der Bürstlingsstock bald die kleine Beschädigung, die immer nur einzelne Sprosse, nie den ganzen, sehr fest sitzenden Stock betrifft. Das Überhandnehmen des Bürstlings auf Kosten der Heidelbeersträucher führen wir also auf die Beweidung zurück. Die starren, steifen Bürstlingsrasen vertragen, wie bereits erwähnt, das Betreten durch Tier und Mensch, ja an solchen vielbetretenen und begangenen Stellen entwickelt sich der Bürstlingsrasen in Reinkultur; so hebt sich der Weg von der Stifterhütte zum Gipfel als reines Nardetum deutlich als etwa 1 bis 2 *m* breites Band aus der Zwergstrauchheide ab. Einen etwa 1000 m^2 großen Fleck des Nardetums finden wir auf der Waldtratte (1509 *m*), wo der von der Kanzelhöhe kommende Weg sich teilt und zur Steinwenderhütte, zur Stifterhütte oder zu den Bergerhäusern führt. Auf dem vielbegangenen Gipfelplateau, besonders nördlich der Gipfelhütte, breitet sich wieder ein größeres Nardetum aus, das sein Gegenstück in der Umgebung der Bergerhütten ebenso wie der Stifterhütte hat. Und doch sind alle diese Nardetumflecke zu klein, um die charakteristische Artenkombination des Nardetums vollständig zu beherbergen. Es ist daher auch unser Nardetum nur als ein Assoziationsfragment anzusprechen, Die floristische Zusammensetzung der einzelnen Flecke wechselt stark, wie aus der Tabelle hervorgeht. Auch hier haben wir, wie bei der Tabelle der Zwergstrauchheide, die Arten, die nur in einem Flecke vorkommen, anhangsweise angefügt, um die Tabelle zu entlasten und um auffällig zu zeigen, daß die Ausbildung des Nardetums von Ort zu Ort stark verschieden ist.

Am interessantesten ist die Aufnahme 2, welche von einem stark bewässerten Nardetum im Finsterbachgraben gemacht wurde. Es handelt sich hier um aufgelassene Almanger. Als Almanger bezeichnet man Wiesenflächen, die meist in der Nähe von Almsiedlungen gelegen sind. Sie werden von einem Zaun umschlossen, um das Betreten und Beweiden durch das Vieh zu verhindern. Ein solcher Almanger findet sich bei den Bergerhütten; er wird gedüngt und ungefähr in der ersten Augustwoche gemäht. Da auf den Höhen oft auch im Sommer Neuschnee fällt, benötigt man etwas Heu als Reservefutter und dieses wird vom Almanger gewonnen. Während der Almanger bei den Bergerhütten heute noch in vollem Betrieb steht, sind von den Almangern in der Finsterbachmulde nur mehr Reste vorhanden. Die Zäune fehlen, es wird nicht mehr gedüngt, nur mehr gemäht. Es handelt sich also um verwahrloste Almanger, die sich heute nur noch durch ihre von der Umgebung abweichende Vegetation als solche zu erkennen geben. Aller Wahrscheinlichkeit nach stand einst in der Finsterbachmulde eine Almhütte und in ihrer Umgebung wurden die kleinen Almanger angelegt. Künstlich

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Nardetum.

Seehöhe in Meter	Nr. 1 1509		Nr. 2 1770		Nr. 3 1800		Nr. 4 1900	
Nardus stricta	4	3	+	2	4	3	4	3
Anthoxanthum odoratum ..	2	2	1	1	+		+	1
Calluna vulgaris	1	2	+		3	2	2	2
Vaccinium vitis idaea	+	2	+		+		1	2
myrtillus ..	+	2	+		1	1	+	2
Carex sempervirens .	+	2	1	1	+		2	2
Festuca rubra. ..	+	1	3	3	+			
Agrostis alba ..	+	1	+		+			
Arnica montana ..	2	2			+		+	2
Potentilla erecta .	1	1	+		1	1		
Antennaria dioica ..			+		1	1	+	2
Homogyne alpina. .			+		+		1	1
Deschampsia flexuosa ..	1	2	1	1				
Vaccinium uliginosum ..	+	2	+					
Hypericum quadrangulum ..	+	1	1	1				
Dianthus superbus.... ..	+	1	1	1				
Campanula Scheuchzeri ..	+	1	+	1				
barbata	+	1	+	1	+			
Phyteuma hemisphaericum ..	+	1					+	1
Luzula multiflora .					+		+	1
Hypochoeris uniflora ..	+	2	+					
Anemone alpina ..	1	2	2	1				
Geum montanum ..	+	1			+			
Cetraria islandica ..	1	1			+			
Gentiana Kochii. ..	1	2	2	2				

Aufnahmeverzeichnis (Nardetum).

1. Waldtratte, 24. VII. 1929 und 31. V. 1930; 1509 *m*, SO schwach (5°) geneigt. Frühjahrs- und Sommeraspekt.

   Finsterbachgraben, unterhalb der Quelle, linker nach W exponierter Hang. 1770 *m*. Bewässert und gemäht.

3. Aufnahme von E. Aichinger, Literaturverzeichnis 1930, p. 5, Nr. 8.

4. Gipfelebene, 1900 *m*; nördlich von der Gipfelhütte. In diesem Nardetum finden sich kreisrunde hellgrüne Flecken (Durchmesser 2 bis 4 *m*). Es handelt sich um Flecken, die im Nardetum durch Höhenfeuer ausgebrannt wurden und jetzt mit *Polytrichum juniperium* bestanden sind.

Arten, die nur in einer Aufnahme vorkommen.

In Nr. 1. *Melampyrum silvaticum, Carex pallescens, Veronica officinalis, Galium vernum, Anthyllis vulneraria, Cerastium strictum, Leontodon autumnale.* Geringe Höhenlage, Waldnähe.

In Nr. 2. *Ranunculus Steveni, Alectorolophus minor, Alchemilla pratensis, Euphrasia Rostkoviana, Trifolium repens, Veratrum album, Trifolium pratense, Silene inflata, Luzula pilosa, Lotus corniculatus, Gymnadenia albida, Phleum alpinum, Gentiana nivalis, Thesium alpinum, Hieracium vulgatum, Solidago alpestris, Veronica chamaedrys, Briza media, Achillea millefolium, Centaurea jacea.* — Almanger, bewässert und gemäht.

In Nr. 3. *Arnica montana, Carex pilulifera, Alchemilla montana, Polytrichum juniperinum.*

In Nr. 4. *Festuca pulchella, Loiseleuria procumbens, Potentilla* *Polytrichum formosum.*

wurden besondere Lebensbedingungen für die Pflanzen geschaffen und die Vegetation reagiert auf diese Veränderungen in augenfälliger Weise. Es wurde vom Finsterbach aus seitlich längs des Hanges ein Wassergraben angelegt und längs des Wassergrabens rieselte das Wasser den Hang hinab. Auffällig ist, daß diese bewässerten Anger nur auf der linken Bachseite, also auf dem nach West exponierten Hang angelegt wurden. Sie sind auf der Vegetationskarte deutlich in Dreiecksform sichtbar. Die Dreiecksform erklärt sich daraus, daß der Wassergraben horizontal in den Hang gelegt wird und das Wasser über den Hang abrieselt. Die Dreiecksflächen werden nach unten immer kleiner. Durch diese Bewässerung mit nährstoffreichem Wasser wurde die Versauerung des Bodens hintangehalten und in unserer Tabelle sehen wir ganz augenfällig das Zurücktreten des Bürstlings *(Nardus stricta)* und der Zwergsträucher *(Calluna vulgaris, Vaccinium myrtillus, Vaccinium vitis idaea)*, die außerdem durch die Mahd und Düngung geschädigt wurden. Süßgräser wie das Zittergras *(Briza media)* stellten sich ein und das Mengenverhältnis der auch sonst im Nardetum und in der Zwergstrauchheide vorhandenen Gräser verschiebt sich. Wiesenpflanzen wie *Alectorolophus minor, Trifolium repens, Veronica chamaedrys* kommen neu hinzu. Ich habe in meiner Studie (1918) über die subalpinen Pflanzenformationen das Entstehen der Almangergesellschaft ausführlich geschildert. Waldreliktpflanzen, Bergwiesen- und Talwiesenpflanzen finden sich zusammen. Aber diese Pflanzengesellschaft hat labilen Bestand; hervorgerufen durch künstliche Beeinflussung (Bewässerung, Düngung und Mahd) ist sie nur solange von Dauer, als diese Beeinflussung fortdauert; hört diese auf, so verschwindet die Almangergesellschaft wieder und die aufgelassenen Almanger der Finsterbachmulde werden wieder in Zwergstrauchheide zurückkehren. Selbstverständlich sind die Almanger örtlich ganz beschränkt und scharf umgrenzt. Für den Pflanzenfreund sind sie die Fundstätte herrlicher Blumen wie der Prachtnelke *(Dianthus superbus)*, des stengellosen Enzians *(Gentiana Kochii)*, von Knabenkräutern (Orchideen) usw., die er hier vor der Mahd zum Strauß winden kann.

Bevor wir vom Bürstling Abschied nehmen, müssen wir noch von den Kuhsteigen berichten. Geht man von der Waldtratte zur Stifterhütte, so bemerkt man wiederholt, besonders aber in der Umgebung der Pöllingerhütte, daß die Vegetation der Hänge in Streifen zerschnitten ist. Stufenförmig wechseln grüne, niedere Wälle mit flachen, ebenen, braunen Streifen. Die Entstehung dieser Streifen ist auf den Weidegang des Viehs zurückzuführen. Dieses beweidet den Hang, indem es ihn auf horizontalen Steigen durchwandert. Dabei wird die Zwergstrauchheide, die hauptsächlich aus Heidekraut und Heidelbeere besteht, beschädigt und im Laufe der Zeit vernichtet. Das Bürstlingsgras aber, dem der Huf der Tiere nichts anzuhaben vermag, verliert seine Mitbewerber. So kommt es, daß sich fast reine, eben getretene Bürstlingspfade in die Zwergstrauchheide

©Akademie d. Wissenschaften Wien; www.biologiezentrum.at

einschieben. Der ehemalige weiche Waldboden verschiebt sich unter dem Fuß der Weidetiere, er gibt nach und wird zur Seite gedrängt, so daß er sich in kleinen, etwa 20 bis 30 *cm* hohen Wällen aufstaut, die von Heidekraut und Heidelbeere besetzt sind. Die einzelnen Narduswege sind etwa 1 *m* voneinander entfernt und verlaufen nahezu parallel längs des Hanges. Auch im Finsterbachgraben sind solche Kuhsteige sehr deutlich zu beobachten.

Anhang: Erdfließen.

Im Nordhang der Gerlitzen, der sich durch lange Schneebedeckung und wohl auch durch größere Schneeanhäufung auszeichnet, findet man wellenförmige Erhebungen, die sich in langen Streifen über den Hang hinziehen. Sie sind dicht mit Zwergsträuchern vor allem mit *Vaccinium myrtillus* bewachsen, in denen häufig Nester von *Sphagnum acutifolium* eingebettet sind. Ich dachte anfangs, daß es sich um verwachsene Kuhsteige, wie wir sie an der Westseite des Berges so häufig antreffen, handelt. Nähere Untersuchung zeigte aber nicht die für diese so charakteristische streifenförmige Sonderung von Zwergstrauchwällen und Nardusbändern. Es handelt sich hier m. E. um ein Abrutschen des Humusbodens. Durch die Schlägerung des Waldes wurde der Boden seiner Verfestigung durch die Wurzeln der Bäume beraubt. Durch die Schneeschmelzwässer, die in den tonigen Untergrund nicht eindringen können, wurde der Waldhumus und die durch die Vegetationsabfälle der Zwergsträucher vermehrte Humusschichte in eine breiartige Masse verwandelt, die nun eine langsame Abwärtsbewegung erfährt, und samt der Vegetationsdecke den Hang hinabgleitet. Dabei bilden sich wallartige Erhebungen. Während es hier auf der Nordseite, infolge der nicht allzu starken Neigung und der dicken Humuslage nicht zu einem Zerreißen der Vegetationsdecke kommt, beobachten wir am westexponierten, steileren Hange der Finsterbachmulde, wo die Erscheinung sehr deutlich zu sehen ist, stellenweise ein Zerreißen der Vegetationsdecke. Schollen von 1 bis 2 m^2 Größe mit *Vaccinium myrtillus-Calluna*-Rasen gleiten ab, stauen sich am unteren Ende wallartig auf und lassen hinter sich offenen Boden: hier siedelt sich nun regelmäßig *Loiseleuria procumbens* in zusammenhängenden Teppichen an. Auch *Cladonia rangiferina* besiedelt als Pionier solche Anrisse. Daß dieses Erdfließen (Frödin, 1917) nur an der den regenbringenden Westwinden ausgesetzten Ostumrandung der Finsterbachmulde anzutreffen ist und an der gegenüberliegenden Westumrandung fehlt, war nur ein Beweis für die Richtigkeit meiner Auffassung.

Dieses Erdfließen ist charakteristisch für einen Boden, der unter ganz anderen Verhältnissen als lockerer Waldboden gebildet wurde und jetzt nach der Schlägerung der ungehinderten Wirkung von Wasser, Wind, Schnee, Einfrieren und Auftauen ausgesetzt ist.

Die Gemsenheide.

Loiseleurietum cetrariosum.

Steigt man von Südwesten zum Gipfel der Gerlitzen empor, so trifft man die Gemsenheide in etwa 1800 *m* Höhe in tischgroßen Teppichen, mitten in die Zwergstrauchheide eingebettet. Es ist zweifellos, daß hier einst die zusammenhängenden Zwergstrauch-

Loiseleuritum cetrariosum.

Flächengröße 1 m^2		40% offen
Meereshöhe 1840 *m*		1900 *m*
Exposition W		
Strauch- und Krautschicht.		
Loiseleuria procumbens.	4	4 4
Vaccinium uliginosum		+ 2
vitis idaea	+ 1	1 1
Calluna vulgaris	1 2	2 2
Deschampsia flexuosa		2 2
Phyteuma hemisphaericum	+	1 1
Agrostis rupestris	+ 1	+ 2
Juncus trifidus	+ 2	+ 2
Carex sempervirens	+ 2	
Senecio carniolicus.	+	+
Anemona alpina.		+
Antennaria dioica		+
Festuca picta		+
Arnica montana		+
Hypochoeris uniflora		+
Luzula multiflora		+
Avena versicolor		+
Flechten und Moose.		
Cetraria islandica	1	2 1
cucullata.		1 1
Cladonia alpestris	1 2	
uncialis.	+ 1	
Thamnolia vermicularis	+ 1	
Polytrichum formosum	1 1	
juniperinum		+ 1

bestände (wahrscheinlich durch den Tritt des Weideviehs) zerstört wurden und daß die wegen ihrer Kleinheit flugfähigen Samen der Gemsenheide, vom Wind herbeigetragen, hier ein günstiges Keimbett fanden. Einmal festgesetzt, gewann die Gemsenheide durch vegetative Vermehrung rasch an Raum. In diesen oft fast kreisrunden, etwa 1 m^2 großen Teppichen herrscht die Gemsenheide fast ausschließlich und nur wenige Begleiter gesellen sich zu ihr. ., wir sprechen von einem Assoziationsfragment, das wegen der geringen Flächenausdehnung noch nicht alle für die Gemsenheidegesellschaft (das Loiseleurietum) charakteristischen Elemente enthält.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Je mehr wir uns dem Gipfel von Süden her nähern, um so häufiger werden diese Flecken, um gerade am Abbruch des Gipfelplateaus ihre größte Häufigkeit zu erreichen und zu einer einheitlichen Fläche zusammenzuschließen. Aber die Gemsenheidegesellschaft bedeckt den Boden nicht in geschlossenem Bestande, sondern bis 40% des nackten Bodens bleibt sichtbar. Mehr oder weniger halbmondförmig ausgefressen, sind sie treppenartig angeordnet. Die von Südwest, von Westen, vom Drautal her, einfallenden Winde reißen die Vegetationsdecke auf und nur die windharte Gemsenheide vermag als Wiederbesiedler den Boden zu erobern. Wie unsere Aufnahmen zeigen, sind auch in diesen Windtreppen die Mitglieder der Gemsenheidegesellschaft, die sich sonst im Hochgebirge zusammenfinden, nicht vollzählig versammelt.

Senicio carniolicus, das krainische Kreuzkraut, fällt durch seine silbrigen Blätter und hellgelben Blüten, *Juncus trifidus*, die Bürstlings-Segge, durch ihre vom Winde ewig gepeitschten Grasschöpfe auf. Zahlreiche Flechten durchsetzen in großer Individuenzahl den Gemsenheideteppich. Die Gemsenheide nimmt allenthalben die Stellen ein, die im Winter durch Wind schneefrei gehalten werden, denn ihre lederartigen, derben Blätter vermögen die Austrocknung und Kälte im Winter zu ertragen. Wie immer, entscheidet die Fähigkeit, die ungünstige Jahreszeit zu überdauern, beim Kampfe um den Raum. Die Gemsenheide hat in diesem Kampfe mit Ausnahme von *Juncus trifidus* keine Konkurrenten.

Und trotzdem ist auch die Gemsenheide auf diesen Gipfelpartien von sekundärer Herkunft. Wir haben dafür eine Reihe von Beweisen.

1. In nächster Nähe des Gipfelzeichens, etwa 50 Schritte von diesem entfernt, fanden wir zehn etwa 40 *cm* hohe Lärchen (und eine Zirbe), ein deutlicher Beweis, daß Baumwuchs auf der Höhe möglich ist und daß sich der Wald hier halten konnte, so lange die Bäume durch Zusammenschluß sich gegenseitig schützten. Ein junges, 10 *cm* hohes Lärchenstämmchen im Gemseheiderasen zeigt, daß die Lärche den Kampf auch heute noch nicht aufgegeben hat, sondern hier keimt und aufkommt, allerdings aber als Einzelpflänzchen, gegen Winde von allen Richtungen frei gestellt, nicht zum Baum erwachsen kann.

2. Im allgemeinen überzieht auch hier in den Gipfelpartien die subalpine Zwergstrauchheide den Boden, denn die Gemsenheide ist nur auf die Windanrisse beschränkt. Wir stellen uns vor, daß nach der Schlägerung des Waldes der Wind nun mit voller Kraft seinen Angriff auf die aus Zwergsträuchern (Vaccinien) bestehende Vegetation machte, insbesondere sie im Winter der schützenden Schneedecke beraubte und dadurch zum Absterben brachte. An den Windecken entstand kahler Boden und hier konnte nur die Gemsenheide als Wiederbesiedler auftreten. Auch sie vermag diesen Kampf nicht zum vollen Siege zu führen, denn sie überzieht den Boden nicht geschlossen, weil der Wind ihre Teppiche immer wieder zerstört.

3. Die Gemsenheidegesellschaft ist soziologisch nicht voll ausgebaut, es fehlen ihr zahlreiche Charakterarten, die sie bei voller Entwicklung im Hochgebirge auszeichnet. Wir müssen daher unsere Gemsenheideflecken als Assoziationsfragmente bezeichnen. Sie enthalten noch viele zufällige Begleiter, die für den ehemaligen Wald viel bezeichnender sind als für das Loiseleurietum wie *Luzula multiflora* und *Luzula nemorosa*. Wir dürfen ja nicht vergessen, daß der Wald im Norden bis unmittelbar zum Plateau vordringt und seine Waldpflanzen immer wieder vorschickt. Einzelne haben sich in dem Loiseleuriarasen, der ihnen als Pionier den Weg bereitete, festgesetzt. Ich halte es für wahrscheinlich, daß sich die ganze Gerlitzen wieder mit Wald bedecken würde, wenn sie durch Jahrhunderte sich selbst überlassen, vor allem nicht beweidet und betreten würde.

4. Die Untersuchungen der Bodenforscher und der Pflanzensoziologen (vor allem Braun-Blanquets 1926) haben gezeigt, daß die Bodenbildung und die Entwicklung der Pflanzendecke in inniger Beziehung stehen. Einem ausgereiften Boden entspricht eine ausgereifte Pflanzengesellschaft und umgekehrt, einem unfertigen Boden eine unfertige Pflanzengesellschaft. Temperatur, Niederschlag und Verdunstung schaffen in ihrem Zusammenwirken einen bestimmten Bodentypus, der sich unter ähnlichen Klimaverhältnissen überall, auf jeder geologischen Unterlage, findet, wo die Bodenbildung zum Abschluß gelangt ist. Dementsprechend sind die Böden in fertige und unfertige, reifende und ausgereifte zu scheiden. Auch die Vegetation wird in Anfangs-, Übergangs- und Schlußgesellschaften eingeteilt. Vegetationsentwicklung und Bodenbildung sind das Resultat langandauernder Veränderungen und durch vielfache Wechselbeziehungen miteinander verbunden. Boden- und Vegetationsentwicklung streben einem mehr oder weniger stabilen Endzustand zu, den man als Boden- und Vegetationsklimax bezeichnet. Auf unserer Gerlitzen wäre der Vegetationsklimax ein heidelbeerreicher Fichtenwald *(Piceetum myrtilletosum)*. Kehren wir zum Gemsenheiderasen zurück. Wir haben ihn als Pionierrasen, also als eine soziologisch noch unfertige Pflanzengesellschaft bezeichnet. Es wäre nun interessant, wenn sich auch der Boden, den er besiedelt, als unfertig erweisen würde. Einen Maßstab für die Bodenreife hat man in dem Ausmaße der Wasserstoffionenkonzentration gefunden. Braun-Blanquet (1926, p. 290) hat festgestellt, daß der Verwitterungsboden der Silikate (ein solcher ist auch der Boden der Gerlitzen) meist mäßig sauer reagiert (6—5·5 pH), unter Einwirkung einer Loiseleurietumdecke zu einem Boden von 4·4—4·3 pH sich ansäuert und ausreift. Da nun der Wasserstoffionengehalt des Bodens auf der Gerlitzen unter einem Einzelbestand der Gemsenheiderasen von Aichinger mit 6·3 pH bestimmt wurde, müssen wir ihn als jungen, unfertigen Boden bezeichnen. Unsere Gemsenheidebestände sind meist Anfangsgesellschaften auf unfertigem Boden.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

5. Ich sammelte ein etwa bleistiftdickes Stämmchen der Gemsenheide, das dickste, das ich fand. Da bei allen Holzgewächsen das Dickenwachstum einen Rückschluß auf des Alter zuläßt, so ist anzunehmen, daß dieses Stämmchen zu den ältesten gehört. Von diesem Stämmchen wurde nun ein Querschnitt angefertigt und unter dem Mikroskop untersucht. Wir zählten nur 32 Jahresringe. Auch daraus ergibt sich, daß das Gemsenheidepolster kein allzu hohes Alter besitzt.

Die topographische Anordnung des Loiseleurietums läßt sich vollkommen klar überblicken; es stellt sich jedesmal an den windgefegten Kämmen ein. Wir finden es an dem Abfall des Gipfelplateaus nach Süden, auf dem Kamm, der vom Gipfel zunächst nach Osten zieht und oberhalb der Bergerhäuser nach Süden abbiegt. Längs des ganzen Kammes sind die Windtreppen prachtvoll ausgebildet.

Am Gipfelplateau selbst sind die Mulden mit Nardetum (Bürstlingswiesen) besetzt, kleine Rücken dagegen tragen wegen der frühen Schneefreiheit eine Zwergstrauchgesellschaft mit dominierender Gemsenheide (Loiseleuria).

Das Grünerlengebüsch.

Alnetum viridis.

Wandern wir den Weg, der von der Bergstation der Kanzelbahn zu den Bergerhäusern führt, so kommen wir knapp vor unserem Ziel, etwa bei 1750 *m* Höhe, mitten ins Grünerlengebüsch (*Alnus viridis* Lam. et DC.). Wir gehen beim Aufstieg etwa 100 *m* vom Weg nach Osten ab und können nun die Grünerlengebüsche in ihrer ganzen Ausdehnung überblicken. Sie bedecken in einem breiten Gürtel den nach Ost abfallenden Hang. Es fällt uns auf, daß die Grünerlen nicht ganz bis zur Kammlinie hinauf reichen, sondern etwa 5 *m* tiefer einsetzen. Wir sehen deutlich, daß sie den windgefegten Kamm meiden und den Windschatten, wo der Schnee zusammengeweht wird und die Sträucher im Winter überdeckt, aufsuchen. Größere Feuchtigkeit ist die Folge dieser Schneeansammlung.

Da vom Norden her der Fichtenwald in gleicher Höhenlage herüberschaut, dürfen wir wohl vermuten, daß er ursprünglich auch das Gelände überzog, das heute die Grünerle besetzt. Wahrscheinlich war die Grünerle schon im Fichtenwald als Unterholz vorhanden. Sollte dies nicht der Fall gewesen sein, dann wäre ihre Ansiedlung erst nach der Schlägerung des Waldes erfolgt. Für eine solche Neubesiedlung kämen zwei Holzgewächse in Betracht: die Grünerle und die Legföhre. Letztere fehlt auf der Gerlitzen.[1] Dank der Untersuchungen Vierhapper's (1914), der die Ansprüche der Legföhre und der Grünerle in den Ostalpen vergleichend untersuchte,

[1] Aichinger hat Legföhren auf der Gerlitzen festgestellt. Für die Grünerlenbestände bei den Bergerhäusern haben die folgenden Ausführungen trotzdem Geltung.

kennen wir die Ansprüche der beiden Pflanzen an den Boden sehr genau. Die Legföhre ist über Urgestein auf humusreiches, tiefgründiges, nicht allzu felsiges Gelände beschränkt, fehlt dagegen auf den Bändern der Felsen, während die Grünerle mineralischen Boden übermäßig feuchten bis feuchten Substrate vorzieht. Der nach Osten exponierte Hang oberhalb der Bergerhäuser ist felsig und infolge seiner Lage im Windschatten feucht, so daß alle Bedingungen zugunsten der Ansiedlung der Grünerle und gegen die der Legföhre sprechen. Dazu kommt noch, daß bei einer Neubesiedlung nach der Rodung des Fichtenwaldes die Grünerle durch rascheres Wachstum die Legföhre in der Besetzung des Raumes überholt. Die Verhältnisse sind für die Ansiedlung der Legföhre also in jedem Fall ungünstig, so daß wir es verständlich finden, daß sie hier und auf der Gerlitzen überhaupt fehlt. Das Grünerlengebüsch bei den Bergerhäusern zeigt folgende Zusammensetzung.

Grünerlengebüsch, 1880 *m*, Südostexposition, 25% Neigung.

Alnus viridis	4	2	*Peucedanum ostruthium*	+	
Vaccinium myrtillus.	3	3	*Campanula Scheuchzeri*	+	1
Rhododendron ferrugineum..	3	2	*barbata*.	+	1
Rubus idaeus.	3	2	*Solidago virgaurea*	+	1
Vaccinium uliginosum	2	2	*Homogyne alpina*	2	2
Calluna vulgaris	2	2	*Senecio Fuchsii*....	2	2
Juniperus nana	2	1	*Maianthemum bifolium*	1	1
Larix europaea	1	1	*Veratrum album*.....	1	1
Picea excelsa	1	1	*Polygonatum verticillatum*	+	1
Sorbus aucuparia	+		*Calamagrostis villosa*	2	3
Thesium alpinum	+	1	*Deschampsia flexuosa*.	2	1
Rumex acetosa.	1	1	*Festuca rubra*....	2	1
Silene vulgaris	2	2	*Anthanthum odoratum*	2	2
rupestris	2	2	*Luzula nemorosa*	2	1
Ranunculus platanifolius...	2	1	*Aspidium spinulosum*.	2	1
Hypericum perforatum. .	1	1	*Athyrium alpestre*.	+	
Chamaenerium anguslifolium	3	2	*Dryopteris austriaca*	+	

Nach Vierhapper (1914, p. 26) zerfällt das Alnetum in den Ostalpen in eine hochstaudenreiche und eine zwergstrauchreiche Variante. Unser Grünerlengebüsch gehört der zwergstrauchreichen Variante an, da im Unterwuchs Zwergsträucher, wie *Vaccinium myrtillus* und *Rhododendron ferrugineum* eine große Rolle spielen. Auf dem Wege zum Gerlitzengipfel findet sich stellenweise auch das glatte Reitgras *(Calamagrostis villosa)*, an seinen breiten Blättern leicht erkennbar, in größerer Menge.

Betrachten wir die floristische Zusammensetzung des Grünerlengebüsches genauer, so fällt uns auf, daß eine spezifische, nur ihm angehörige Begleitflora fehlt, und daß durchwegs Pflanzen der Nadelwaldregion sich hier zusammengefunden haben. Schroeter hat bereits 1895 das Grünerlengebüsch als einen Restbestand ehemaliger Wälder angesprochen, und diese Auffassung ist durch weitere Studien (vgl. Lämmermayr 1919) immer mehr befestigt worden.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Zu erwähnen ist noch, daß wir Grünerlen auch am Wege zur Stifterhütte am Rande eines Bächleins, das zum Treffnertale abfließt, in 1620 *m* Höhe antreffen, also wieder an feuchten Orten. In Begleitung dieser Grünerlengebüsche, die hier nicht zu größeren Beständen zusammenschließen, finden wir der geringeren Höhenlage entsprechend mehrere Laubgehölze, wie *Populus tremula, Salix cinerea, Betula verrucosa.*

Das Alpenrosengebüsch.

An der Nordseite des Berges fand ich nun auch die vielbegehrten Alpenrosen in größeren Beständen. Warum nur hier? Drei-, viermal hatte ich die Gerlitzen besucht und keine Erklärung dafür gefunden. Am 31. Mai 1930 saß ich in den Alpenrosenbüschen und ließ den Blick über die Abhänge schweifen. Auf einmal sah ich, daß die Schneeflecken einem weitgespannten Talkessel angehörten und zungenartig in ein Becken zusammenliefen. Mit einem Mal war mir alles klar: Geländeform und Vegetation. Hier an der Nordseite des Berges frißt sich ein Kar in den Berg und die Schneeflecken ließen deutlich Größe und Gestalt dieses Kares erkennen, das sich auch auf der Karte deutlich heraushebt und, wie ich nachträglich aus der Literatur ersah, schon von Penck (1909, p. 1096) hier vermutet wurde. Die Alpenrosenbüsche aber ziehen sich längs der Karwand hin. Hier in den anstehenden Schichtköpfen der Felsen finden sie Halt, hier gewährt ihnen eine dicke Schneedecke Schutz von den Unbilden des Winters, hier haben sie einst das Unterholz eines Fichten-Lärchenwaldes gebildet, hier blieben sie nach der Schlägerung des Waldes erhalten, weil der felsige Boden sie außer Wettbewerb mit Weideflächen und ihrer Vegetation setzte.

Da erst durch den Vergleich die Bedeutung einer Naturerscheinung klar hervortritt, möchte ich hier einige Beobachtungen aus dem Koralpengebiete einschalten. Auch in diesem Urgebirgszuge der Ostalpen finden sich Kare, teils ober, teils unter der Waldgrenze. Sie lassen sich leicht in Felsenkare und Waldkare einteilen. Die Felsenkare liegen oberhalb der Waldgrenze und an ihren Wänden tritt der nackte Fels zutage. Während der langgezogene Rücken der Koralpe von einem zusammenhängenden, dicht geschlossenen Teppich von Zwergsträuchern, arm an Alpenblumen, überzogen ist, entfaltet sich an den steilen Karwänden ein blühender Garten von Alpenblumen.

Die Waldkare aber liegen unter 1900 *m*; der Karboden dient meist der Weide und trägt eine Bürstlingsmatte (Nardetum), die Karwände dagegen sind mit dichten Grünerlenbeständen besetzt *(Alnus viridis)*, die wir als Ersatzformationen des Fichtenwaldes ansprechen können. (Bärental nach Dr. Widder mündlich.)

Aufgabe jeder wissenschaftlichen Betrachtung ist es, den Einzelfall in das große Ganze der bisherigen Erfahrungen einzufügen. Und darum habe ich mit so großer Befriedigung das Waldkar an der Nordseite der Gerlitzen erkannt, weil Waldkare allgemein ein

besonderes Merkmal der östlichsten Teile der Urgebirgsalpen sind. Dadurch erhebt sich die Gerlitzen für mich zu einem Musterbeispiel und ich darf den Satz wagen: eine genaue Kenntnis der Vegetation dieses Berges genügt, um die Vegetation des ganzen östlichen Alpenrandes, soweit die Berge aus Urgestein bestehen, zu verstehen.

Auch an der Südseite unseres Berges ist eine gewaltige Mulde in den Leib des Berges eingefressen, die sich gegen den Finster-

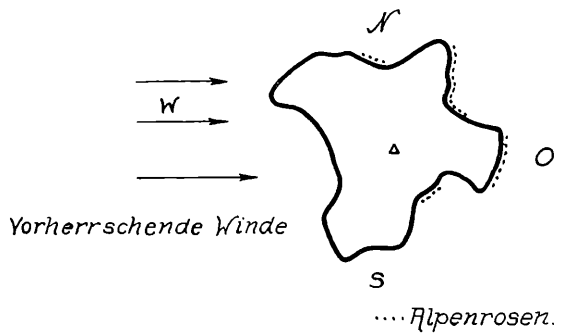


Abb. 5. Die Alpenrosenbestände auf der Gerlitzen.

bachgraben öffnet. Sie ist von viel größeren Abmessungen, hat flachere Wände als das nach Norden exponierte Kar und verdankt ihre Entstehung wahrscheinlich einer tektonischen Uranlage, die durch Eis und fließendes Wasser erweitert und geformt wurde.

In dieser Finsterbachmulde nun findet sich die Alpenrose nur an einer einzigen Stelle, in einem schmalen Gürtelstreifen, der sich an der nach Ost exponierten Wand hinzieht. Wir haben uns mit diesem Streifen schon einmal beschäftigt als wir die verschiedenen Ausbildungsweisen der Zwergstrauchheide besprochen haben. Es ist jener Streifen, der im Windschatten gelegen, bis Anfang Juni von einer dicken Schneewächte besetzt war. Damit haben wir auch den Schlüssel gefunden, der uns zum Verständnis der Verbreitung der Alpenrosenbestände auf der Gerlitzen führt. Die Alpenrose verlangt Schneeschutz im Winter. Daher die Bestände im Nordkar und das Fehlen auf der nach West exponierten Seite der Finsterbachmulde. An der nach Ost exponierten Flanke des Berges oberhalb der Bergerhäuser, die im Windschatten der Westwinde liegen, finden sie wieder eine schützende Schneedecke. Noch einmal bewährt sich die Regel, wenn wir die nordöstliche Abdachung des Berges untersuchen. Hier bedeckt hohes Heidelbeergebüsch den Boden und Alpenrosen finden sich nur ab und zu; wo aber die Nordflanke mit einem kleinen Vorsprung nach Westen umbiegt, treten Alpenrosen in größerer Zahl auf. Die Skizze auf Seite 97 gibt ein anschauliches Bild von der Verteilung der Alpenrosen über den Berg.

Die Zusammensetzung des Alpenrosengebüsches zeigt die Tabelle, aus der wir sehen, daß Alpenrose und Heidelbeere innig

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

verschwistert vorkommen. Kein Wunder, sind doch beide Reste des Unterwuchses ehemaliger Wälder. Zahlreiche Waldmoose bleiben im Schatten der Alpenrosen erhalten. Beachtenswert ist, daß sich an den feuchten Nordhängen stellenweise das Torfmoos *(Sphagnum acutifolium)* einnistet. Die späte Schneeschmelze hält die Hänge lange feucht, die auch den herrschenden Westwinden weniger ausgesetzt sind und daher weniger austrocknen.

Die Blütezeit der Alpenrosen dauert von Mitte Juni bis Anfang Juli; dann bilden die rot überkleideten Hänge einen prachtvollen Anblick.

Alpenrosengebüsche.

Rhodoreto-Vaccinietum.

Exposition	N		N		N		N		O	
Meereshöhe	1880		1880 *A*		1880 *B*		1720		1770	
Zwergstrauchschicht:										
Rhododendron ferrugineum	4	4	1	2	4	4	3	3	+	
Vaccinium myrtillus	3	3	4	4	3	4	3	3	+	
vitis idaea	1	1	2	1	1	2	1	1		
uliginosum	1	1	4	4	+				+	
Calluna vulgaris	1	1			+				+	
Juniperus nana	+	2	+	1					+	
Krautschicht:										
Deschampsia flexuosa	+	1	4	2	1	1	1	1	+	
Nardus stricta	+	1	+	1						
Luzula nemorosa	+	1			+		1	1	+	
Oxalis acetosella					+	2	1	2		
Homogyne alpina	1	2			1	1	1	1	+	
silvestris	+	1	2	2			+			
Melampyrum silvaticum	+	1			+		2	2		
Moosschicht:										
Hylocomium triquetrum	1	1	2	3			2	2		
splendens	1	2			+		+			
Polytrichum juniperinum	+	1			1	1				
Cetraria islandica	1	1		2	2	1				

In Nr. 1. *Leontodon autumnalis, Loiseleuria procumbens, Cladonia alpestris, Cladonia gracilis.*

In Nr. 2. *Luzula multiflora, Sphagnum acutifolium.*

In Nr. 3. *Veratrum album, Lycopodium annotinum, Peltigera aphtosa, Cetraria silvatica, Campanula Scheuchzeri, Hypnum Schreberi, Nephrodium spinulosum, Aspidium Linnaei, Sorbus aucuparia, Luzula silvatica.*

In Nr. 4. *Campanula barbata, C. Scheuchzeri, Anthoxanthum odoratum, Agrostis vulgaris.*

In Nr. 5. *Silene vulgaris, Campanula barbata, Arnica montana, Festuca rubra, Rumex acetosa, Veratrum album.*

Die Felsflur.

Anstehender Fels ist auf der Gerlitzen nur selten anzutreffen. Im allgemeinen verwittert der Phyllit leicht und der Berg ist von einer dicken, tonigen Verwitterungsschicht überkleidet. Die wichtigsten anstehenden Gesteinspartien sind an der Südwestflanke des Berges bei etwa 1600 bis 1800 *m* anzutreffen, eine Gesteinsrippe tritt an der westlichen Umrahmung des Kesseltumpfkares bei 1850 *m* zutage. Ferner findet sich eine nach Ost exponierte Felspartie im westlichen Hange der Finsterbachmulde und oberhalb der Bergerhäuser. Alle diese Felspartien sind wenig umfangreich und tragen eine wenig charakteristische Flora. Interessant ist, daß sich im Schatten des zerklüfteten Gesteins verhältnismäßig viele Waldrelikte erhalten haben: Ruchgras *(Anthoxanthum odoratum)*, schlängelige Schmiele *(Deschampsia flexuosa)*, glattes Reitgras *(Calamagrostis villosa)*, weißliche Hainsimse *(Luzula nemorosa)*, haarige Hainsimse *(Luzula pilosa)*, weißer Germer *(Veratrum album)*, Alpenbergflachs *(Thesium alpinum)*, aufgeblasenes Leimkraut *(Silene vulgaris)*, Himbeere *(Rubus idaeus)*, vierkantiges Johanniskraut *(Hypericum maculatum)*, Waldwachtelweizen *(Melampyrum silvaticum)*, Waldwitwenblume *(Knautia drymeia)* und besonders reichlich das Unholdenkraut *(Chamaenerium angustifolium)*. In fast allen Felspartien ist der Wacholder *(Iuniperus nana)* zu finden, in den Nord- und Ostexpositionen die Alpenrose *(Rhododendron ferrugineum)*, im Nordabfalle auch Gemsenheide. Besonders hervorheben möchte ich das prächtige weißliche Habichtskraut *(Hieracium intybaceum)*, das bei den Bergerhäusern in besonders großer Individuenzahl auftritt. Interessant ist das Vorkommen von *Saxifraga aspera* var. *Hohenwartii* in den Felsen des Südabfalles, weil sonst an Steinbrecharten auf der Gerlitzen nur *Saxifraga stellaris* und *rotundifolium* in der Quellflur des Treffnerbaches gefunden wurden. Die durch die Schlägerung des Waldes freigelegten Felsen sind meist kompakt mit wenig Spalten und Ritzen, so daß sich für die Ansiedlung der Felsflora wenig Gelegenheit bot. An diesen Felsen sammelten wir:

Lycopodium alpinum (Nordexposition), *Lycopodium selago* (Nordexposition), *Asplenium septentrionale*, *Polypodium vulgare*, *Nephrodium dryopteris*, *Athyrium alpestre* (Ostexposition), *Agrostis ruprestris*, *Silene rupestris*, *Anemone alpina*, *Thymus serpyllum*, *Saxifraga aspera*, *Campanula Scheuchzeri*, *C. barbata*, *Trimorpha angula* Vierh. (det. Aichinger), *Solidago alpestris*, *Senecio carniolicus*, *Hieracium intybaceum*, *H. villosum*.

Sträucher: *Iuniperus nana*, *Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum*, *Calluna vulgaris*, *Loiseleuria procumbens*, *Rhododendron ferrugineum* (Ost- und Nordexposition).

Quellfluren und Quellmoore.

War unsere Aufmerksamkeit bisher den Großformen des Berges gewidmet, so bleibt uns nur noch das Studium der Kleinformen, wie

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

sie das Wasser in unablässiger Arbeit stets neu gestaltet. Sind Abhänge und Gipfel, Ebenheiten und Felsen von ganz bestimmten Pflanzengesellschaften besetzt, so zeigt sich die Abhängigkeit bestimmter Pflanzen von den Kleinformen des Berges noch viel deutlicher.

Längs der Wasseradern, die den Berg nach Westen entwässern und schließlich den Treffnerbach bilden, siedelt sich eine ganz charakteristische Pflanzengesellschaft an, deren Auftreten völlig an die nächste Umgebung der Bächlein gebunden ist. Wir haben hier angetroffen:

Nephrodium dryopteris, Deschampsia caespitosa, Urtica dioica, Stellaria nemorum, Cerastium caespitosum, Ranunculus repens, Caltha palustris, Cardamine amara, Saxifraga stellaris, S. rotundifolium, Parnassia palustris, Geum urbanum, Alchemilla vulgaris, Lotus corniculatus, Viola biflora, V. silvestris, Epilobium alsinaefolium, Myosotis palustris, Galium palustre, Tussilago farfara, Senecio Jacobaea, Cirsium palustre.

Eine ähnliche Flora begleitet den Finsterbach, an dem sich auch noch die weiße Pestwurz reichlich findet.

Aus dieser Pflanzenliste hebe ich vor allem den sternblütigen Steinbrech *(Saxifraga stellaris)* hervor. Diese Steinbrechart hat in ihrem Blütenstande an Stelle von Blüten da und dort kleine Blattknospen, die abfallen und sich in den zusammengeschwemmten weichen Erdstellen, die am Rande des Bächleins sich finden, leicht ansiedeln können. *Saxifraga stellaris* vermehrt sich also außer durch Samen auch vegetativ. Das hat gewiß seine großen Vorteile, wenn man bedenkt, welche Schwierigkeiten die umständliche Vermehrung durch Samen mit sich bringt.

Wandert man von der Kanzel zur Steinwenderhütte, so trifft man mehrmals auf feuchte bis nasse, moorige Stellen, die sich schon von weitem durch die weißen Federschöpfe des Wollgrases *(Eriophorum angustifolium)* verraten. Rietgräser und Simsen sind seine treuen Begleiter, rote Kuckucksnelken *(Lychnis flos cuculi)* und gelbe Dotterblumen *(Caltha palustris)* beleben die Flächen. Es sind Wiesenmoore von geringer Ausdehnung, die durch das aus dem Boden sickernde Wasser ernährt werden. Die Bildung solcher Quellmoore ist auf tonreichem Boden, zu dem die Silikatgesteine leicht verwittern, häufig zu beobachten. Die Ausdehnung derselben ist ganz an die lokalen Bodenverhältnisse gebunden. (Morphogenetische Pflanzengesellschaften Scharfetter, 1921.) Die wichtigsten Glieder solcher Quellmoorgesellschaft sind:

Molinia coerulea, Briza media, Poa pratensis, Eriophorum angustifolium, Carex Davalliana, C. flava, C. sempervirens, Juncus effusus, J. lamprocarpus, Lychnis flos cuculi, Caltha palustris, Cardamine amara, Parnassia palustris, Alchemilla vulgaris, Trifolium pratense, T. repens, Polygala comosa, Epilopium alsinaefolium, Chaerophyllum hirsutum, Gentiana verna, Myosotis palustris, Brunella vulgaris, Veronica beccabunga, Pinquicula vulgaris, Galium aquaticum, Chrysanthemum leucanthemum.

Die Beziehungen der Pflanzengesellschaften zueinander.

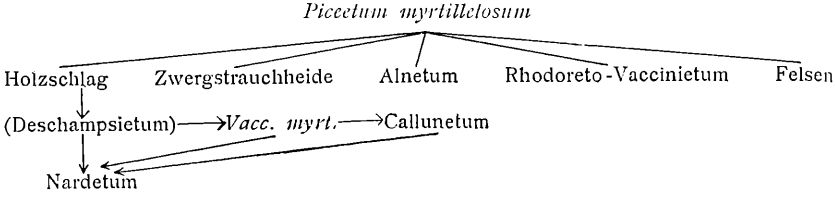
Der menschliche Verstand analysiert die Pflanzendecke und zerlegt sie in zahlreiche, mehr oder weniger scharf umschriebene Pflanzengesellschaften. In der Natur aber bestehen diese Pflanzengesellschaften nebeneinander und bilden zusammen die Pflanzendecke des Berges. Auf die Analyse muß daher die Synthese folgen und wir müssen versuchen, aus den einzelnen Pflanzengesellschaften die Pflanzendecke aufzubauen. Wir betrachten zuerst das Nebeneinander und hierauf das Nacheinander der einzelnen Pflanzengesellschaften.

Die topographische Anordnung — das Nebeneinander der einzelnen Pflanzengesellschaften — ist von den Groß- und Kleinformen des Berges bedingt. Wald und Zwergstrauchheide grenzen teils unvermittelt aneinander, teils gehen sie als Waldweidegebiete allmählich ineinander über. Wald und Weide sind kulturbedingt und die Neigung des Hanges sowie die Bodenbeschaffenheit sind für ihre Trennung ausschlaggebend. So tragen die steilen Hänge des Kesseltumpfkares bis hoch hinauf Wald, während die Ebenheiten vor den Bergerhäusern waldfrei gehalten werden. Die Hänge hinter denselben sind wieder, weil sie für die Beweidung zu steil sind, mit Grünerlengebüsch *(Alnetum viridis)* und Alpenrosengebüsch *(Rhodoretum ferrugineum)* bestanden. Rein morphogenetisch, d. h. durch die Formung bedingt, sind Felsen, Quellflur und Quellmoor sowie die Gemsenheidewindtreppen.

Die Vegetation einer Örtlichkeit macht im Laufe der Zeit Umwandlungen durch, die durch ein zeitliches Nacheinander der Pflanzengesellschaften gekennzeichnet sind. Diesen Vorgang der Vegetationsveränderung nennen wir Sukzession, und wir verstehen unter einer Sukzessionsreihe die Pflanzengesellschaften, die sich an einer Örtlichkeit zeitlich folgen. (Lüdi, 1919 und 1921.) Die Umwandlungen können allmählich (also langsam) oder plötzlich erfolgen. Letzteres geschieht, wenn menschliche Eingriffe eine Pflanzengesellschaft vernichten, z. B. bei Schlägerung des Waldes. Gehen wir vom Fichtenwald *(Piceetum myrtilletosum)* aus, so stellt sich nach der Schlägerung zunächst eine Schlagflora ein, in der das Weidenröschen *(Chamaenerion angustifolium)* und die geschlängelte Schmiele *(Deschampsia flexuosa)* als Massenvegetation auftreten. Solche Holzschläge, die fast reine Bestände von schlängeliger Schmiele darstellen *(Deschampsietum flexuosum)*, finden wir an der Westseite des Berges auf dem Kanzelrücken in Nordlage in größerer Ausdehnung. Sie sind der Lieblingsaufenthalt der Rehe, die hier gerne weiden. Die Anpassung des Sommerkleides der Rehe an diese Schmielengrasflur ist eine ganz vorzügliche und die Rehe sind nur dann zu erkennen, wenn sie sich bewegen. In höheren Lagen und bei Beweidung durch das Großvieh tritt *Deschampsia* zurück und die Zwergstrauchheide aus Heidelbeere *(Vaccinium myrtillus)* und Heidekraut *(Calluna vulgaris)* wird herrschend, wobei das Heidekraut die trockeneren

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

und mageren Stellen besiedelt. Besonders stark beweidete und betretene Stellen werden zu Bürstlingswiesen umgebildet (Nardetum). In höheren Lagen und an steileren, lange von Schnee bedeckten Stellen bleibt Alpenerlen- und Alpenrosengebüsch als Nachfolger des Fichtenwaldes erhalten. Auch die Pflanzengesellschaft, die unsere Felsen besiedelt, zeigt noch deutlich Beziehungen zum Walde, der ursprünglich über sie zusammenschloß. Alle diese Pflanzengesellschaften lassen sich in folgendes Schema bringen, das ihre entwicklungsgeschichtliche Zusammengehörigkeit veranschaulicht.



Außerhalb dieser Sukzessionsreihe stehen Quellflur, Quellmoor und Windtreppe. Es sind dies Dauergesellschaften, die sich nur an Standorten entwickeln, an denen Wasser und Wind ausschlaggebend und dauernd einwirken. Diese Faktoren beherrschen den Standort einseitig und schaffen ganz besondere Lebensbedingungen, an die diese Pflanzengesellschaften gebunden sind.

Die Gemsenheidefragmente auf Windtreppen und Windanrissen sind Pflanzengesellschaften, welche eigentlich einem höheren Gürtel, dem alpinen Gürtel, angehören und deren Auftreten im Fichtenwaldgürtel einer besonderen Erklärung bedarf. Schon Lüdi (1921, p. 108) hat die Beobachtung gemacht, daß Schlußvereine eines höheren Gürtels in einen tieferen herabsteigen und dort beträchtliche Verbreitung erlangen können. Lüdi führt zur Erklärung dieser Erscheinung an, daß die Lokalität (Windtreppen, Windanrisse) so ungünstig ist, daß sie den Schlußverein, der ihrer Höhenlage zukommt, nicht zu erhalten vermag und auf natürliche Weise der Schlußverein der höheren Stufe als der anspruchslosere, tiefer hinabsteigt. Schließlich ist ganz allgemein eine Bodenverschlechterung, die (infolge der Schlägerung und Beweidung) auf große Strecken hin eingesetzt hat, Ursache des Eindringens der Schlußvereine höherer Stufen in tiefere Stufen; denn auch die verschiedenen Schlußvereine einer Gegend befinden sich zueinander in dem labilen Gleichgewicht der Konkurrenz und dabei sind die Schlußvereine der höheren Stufen im allgemeinen die anspruchsloseren und ziehen in tiefere Lagen, wenn dort das Gleichgewicht im Sinne einer Verschlechterung der Existenzbedingungen gestört ist. Daß es zur Hauptsache der Mensch war, der diese Störung verursachte, braucht nicht weiter ausgeführt zu werden.

Die Erscheinung, daß Assoziationen eines höheren Gürtels in einem niederen auftreten, hat jüngst auch J. Eggler (1931) für den

Schöckl bei Graz angegeben. Es tritt hier bei etwa 1400 *m* Höhe (!) ein *Caricetum firmae* an einer sehr stark nach Norden geneigten, dem Winde ausgesetzten Stelle auf.

Schließlich wollen wir noch eine Stelle aus Lüdi's Arbeit (1921, p. 293) anführen, die für das Verständnis der Pflanzendecke der Gerlitzen von großer Bedeutung ist. »Viel weiter, und zwar in einer für den Ertrag ungünstigen Richtung geht die Beeinflussung auf den eigentlichen Weiden. Das Weidevieh trifft eine Auswahl unter den ihm auf der Weide zur Verfügung stehenden Arten. Die begehrtesten werden zuerst abgefressen, viele andere gar nicht oder nur im Jugendzustand berührt. Infolgedessen kommen gewisse Arten selten oder nie zum Fruktifizieren und sind hauptsächlich auf vegetative Vermehrung angewiesen; sie gehen zurück oder verschwinden ganz. Daraus erklärt sich die Tatsache, daß stark genutzte Weiden artenarm sind und die Unkrauter dominieren. Mit der starken Nutzung hängt aber noch etwas anderes zusammen. Der Boden verarmt an Nährstoffen. Die alpinen und subalpinen Weiden liegen in Höhen, wo die chemische Verwitterung auch im nährstoffreichen Schuttboden vielfach nicht mehr so stark ist, daß sie den jährlichen Entzug an mineralischen Nährstoffen durch den Weidegang auf die Dauer zu ersetzen vermöchte. Auf dem vermagernden Boden werden nach und nach die anspruchslosesten Unkräuter herrschend: *Nardus stricta, Deschampsia flexuosa*, die Vaccinien, *Calluna vulgaris, Juniperus communis* var. *montana, Rhododendron ferrugineum, Arnica montana, Antennaria dioeca* und andere Arten mit ähnlichen Ansprüchen. Mehrere von ihnen bilden in starkem Maße Rohhumus und die entstehenden adsorptiv gesättigten Kolloide beschleunigen Auslaugung und Verarmung des Bodens. Deshalb gelangen Rhodoretum und Nardetum auf den Kuhweiden zu so großer Ausbreitung, auch auf Boden, der noch gar nicht nährstoffarm ist. Sie rufen den Eindruck einer Invasion alpiner Pflanzen und Pflanzengesellschaften in die subalpine Stufe wach.« Wir haben diese Tatsachen früher (p. 83) in einem anderen Zusammenhang ausführlich besprochen, weil aber Entwaldung und Beweidung für die waldfreien Teile der Gerlitzen die größte Bedeutung haben, haben wir die Ausführungen Lüdi's, die wir vollauf bestätigen können, so ausführlich wiedergegeben.

Zusammenfassend stellen wir fest, daß eine Anzahl von Pflanzengesellschaften (Fichtenwald, Zwergstrauchheide, Alpenerlenbestände usw.) in einem Sukzessionsverhältnisse stehen. Außerhalb des Sukzessionsverbandes stehen morphogenetische Formationen wie Quellflur, Quellmoor. Besonders hervorzuheben sind die *Loiseleuria*-Fragmente (als Windtreppen und Windanrisse), die nicht nur sukzessionsfremd, sondern auch gürtelfremd sind.

Die Gipfelvegetation ostalpiner Berge.

In meiner 1911 erschienenen Villacher Arbeit habe ich bei Besprechung der Vegetation der Gerlitzen zum erstenmal den Ausdruck

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

»Gipfelphänomen« gebraucht. Es ist daher begreiflich, daß ich nach eingehender Untersuchung der Vegetation dieses Berges wieder auf das Problem zu sprechen komme, nachdem ich mittlerweile in einer Arbeit vom Jahre 1918, die auf der Gerlitzen gewonnenen Anschauungen weiter ausgebaut hatte. Ich habe damals den Fall Gerlitzen verallgemeinert und geschrieben:

Die Gipfel, gleichviel in welchem klimatischen Gebiet sie liegen, zeigen an sich, vermöge ihrer Gipfelform, abweichende Verhältnisse gegenüber ihrer Umgebung; sie sind

1. trockener als der Hang — das Wasser fließt rasch ab, der Boden wird nicht durch Quellen dauernd berieselt; der Hang empfängt neben dem direkt auffallenden Wasser noch abfließendes Wasser der Gipfelpartie;

2. dem Winde ausgesetzt, und zwar den Winden aller Richtungen; die Wirkung derselben verstärkt die Trockenheit;

3. nährstoffarm, weil das auf die Gipfelpartie auffallende Wasser noch keine Gelegenheit hatte, Nährstoffe aufzunehmen, und weil die in der Gipfelpartie zur Lösung kommenden Stoffe rasch weggeführt werden, die Gipfelpartie also ausgelaugt wird; je durchlässiger das Gestein ist, desto nährstoffärmer und trockener wird die Gipfelpartie sein (z. B. Hauptdolomit, Dachsteinkalk).

4. Feine Sedimente und Humusstoffe fehlen — sie werden vom Wind weggeblasen oder vom Regen abgespült.

Diese Darstellung ist von Schroeter in die zweite Auflage seines Pflanzenlebens der Alpen übernommen worden (1923, p. 50) und seither in die Literatur übergegangen. M. Sokolowski (1928) hat das Gipfelphänomen in der Tatra studiert und im französischen Resumé seiner Abhandlung als »phénomen apical« bezeichnet. Klastersky (1928) untersucht es in einer besonderen Studie »Le sommet comme habitat« in den russischen Subkarpathen (Svidovec). Diese Untersuchungen haben meine Anschauungen im wesentlichen bestätigt. Klastersky hat sie durch Feststellung der Wasserstoffionenkonzentration am Gipfel und am Hang erweitert und gefunden, daß »dans tous les cas le sol sur les sommets est beaucoup plus acide que celui des pentes«, eine Folgeerscheinung, die aus meinem Punkt 3 zu erwarten war. Klastersky stimmt meinen Punkten 3 und 4 sans reserve zu, macht aber zu Punkt 1 und 2 einschränkende Bemerkungen. Ich muß ihm heute recht geben. Die genaue Untersuchung der Vegetation des Gerlitzengipfels hat ergeben, daß er in der Tat an der Westseite trockener ist als der Hang, anders auf der Nordseite. Hier ist gleich unterhalb des Gipfelplateaus eine besonders feuchte Zone zu finden, die sich aus der starken Schneebedeckung und ihrer langen Dauer erklärt. Dabei ergab sich, daß in einer Hinsicht mein Punkt 1 eine schöne Bestätigung und Erweiterung erhielt. Der Hang empfängt hier kein abfließendes, nährstoffangereichertes Wasser, sondern ist fast ganz auf atmosphärisches

Wasser angewiesen; deshalb tritt hier das Torfmoos *(Sphagnum acutifolium)* auf.

Aus der Arbeit Sokolowski's (1928) möchte ich gleichfalls eine wichtige Beobachtung übernehmen, für die wir auf der Gerlitzen ein schönes Beispiel finden. Sokolowski beobachtet, daß der Waldwuchs auch auf der vom Winde abgekehrten (!) Seite von der Neigung des Hanges mehr oder weniger beeinflußt wird. Seine Skizzen (p. 101) sind so instruktiv, daß sie keiner langen Erklärung bedürfen.

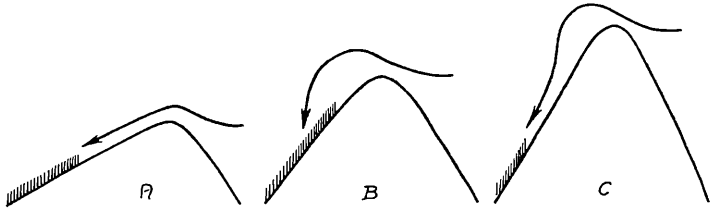


Abb. 6. [illegible] Verlauf der oberen Waldgrenze.
Aus Sokolowski, La limite supérieure de la forêt dans le massif des Tatras.

Diese Wirkung des jenseits des Hanges herabfließenden kalten Windes erklärt uns im Zusammenhalt mit der Anhäufung größerer Schneemengen recht gut das auf p. 94 festgestellte Auftreten der Grünerle etwa 5 *m* unterhalb des Hanges.

Trotz dieser Bestätigung des Gipfelphänomens in anderen Gebirgen und trotz mancher Einzelheiten in der Vegetationsverteilung auf der Gerlitzen, die auf Grund dieser Theorie verständlich erscheinen, muß ich doch in einem wichtigen Punkte meine Ansicht von 1911 revidieren. Ich meinte damals, daß die Waldlosigkeit der Gerlitzenhöhe eine primäre Erscheinung sei, hervorgerufen eben durch das Gipfelphänomen. Heute bin ich zur Überzeugung gekommen, daß die Waldlosigkeit eine sekundäre ist und daß die Gerlitzen ursprünglich ein Waldberg war.

Alle diese Untersuchungen, die, wie wir gesehen haben, zu einer völlig veränderten Auffassung der gesamten Vegetation des Berges führten, haben mich immer mehr in der Meinung bestärkt, daß das Studium der Gipfelerscheinungen für den ostalpinen Pflanzengeographen ein ganz besonders wichtiges Problem ist. In den Ostalpen lösen sich die gewaltigen Ketten der Zentralalpen in einzelne Berge auf und deshalb treten hier auch andere Fragen an den Forscher heran als die Schweizer beschäftigen. So ist es auch zu verstehen, daß das Problem des Gipfelphänomens von den Forschern in den Karpathen weiter verfolgt wurde.

Trotzdem wollen wir auch zu jenem Problem Stellung nehmen, daß die Schweizer, allen voran Braun-Blanquet, in den letzten Jahren als reifste Frucht jahrelanger Arbeit, als wichtigstes Endergebnis aller pflanzensoziologischen Studien bezeichnen, zur Lehre von den Klimaxgesellschaften. Boden und Vegetation befinden sich

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

unter dem Einfluß des Klimas in steter Veränderung, die einem Endzustand zustrebt, dem Klimax. Die Bodenkunde zeigte, daß Temperatur, Niederschlag und Verdunstung in einem alpinen Klima überall, auf jeder geologischen Unterlage einen bestimmten Bodentypus schafft, auf dem die Vegetation aus verschiedenen Anfang immer dieselbe Pflanzengesellschaft als Schlußgesellschaft, den Vegetationsklimax, entwickelt. Braun-Blanquet (1926) zeigt, daß diese Schlußgesellschaft das Curvuletum, eine von der gekrümmten Segge *(Caxex curvula)* beherrschte Pflanzengesellschaft, ist. Wir müssen uns daher klar werden, welche Pflanzengesellschaft auf der Gerlitzen als Klimax auftreten würde. Das Curvuletum kommt wegen der geringen Höhe des Berges nicht in Betracht, ja, *Carex curvula* kommt auf der Gerlitzen überhaupt nicht vor. Damit scheidet die Gerlitzen aus der Reihe der Berge mit alpiner Vegetation aus. Sie gehört mit 1900 *m* zu den Waldbergen. Wie Beobachtungen am Rinsennock (Scharfetter, 1921) zeigen, tritt *Carex curvula* erst bei 2000 *m* in unserer Alpengruppe bestandbildend auf, oder anders ausgedrückt: in unserer Alpengruppe gehört nur die Vegetation von Bergen über 2000 *m* zur alpinen Vegetation, deren Klimaxgesellschaft auch hier das Curvuletum ist. Auf der Gerlitzen aber ist der Fichtenwald Klimax.

Bodenentwicklung und Vegetationsentwicklung wurde durch die Entwaldung einschneidend gestört. Wind und Schneebedeckung, die zur Zeit der Waldbedeckung eine geringere Rolle spielten, sind nun zu den ausschlaggebenden Faktoren für die Vegetationsentwicklung geworden. Haben wir den Fichtenwald als Vegetationsklimax erkannt, so müßten die Pflanzengesellschaften, die wir heute auf der Gerlitzen antreffen, wieder zu Fichtenwald sich entwickeln. Vaccinietum, Rhodoretum, Alnetum und Nardetum könnten als Anfangsgesellschaften einer solchen Entwicklung dienen. Das Loiseleuritum an den windgefegten Kämmen aber kann nicht als Ausgangspunkt neuer Waldbedeckung gedacht werden. Die Loiseleurietum-Fragmente sind ursprünglich ortsfremd; sie sind nur dort an ganz bestimmten, engbegrenzten Stellen aufgetreten, an denen infolge mangelnder Waldbedeckung der Wind Lücken in den ursprünglichen Vegetationsteppich gerissen hat. Würde in den Nachbargesellschaften der Wald wieder hochkommen, so würde die Windfegung im Winter unterbleiben und die für das Loiseleurietum so notwendige Lichtfülle würde infolge der Schattenwirkung zunächst in der nächsten Umgebung schrittweise das Loiseleurietum zum Absterben bringen. Nach Aichinger würden auch die im Schutze des Waldes günstigeren Lebensbedingungen die Konkurrenten stärken. Das Loiseleurietum ist kein Glied, das sich in die Entwicklungsserie zum Klimax einschaltet: es ist serienfremd. Es ist ein lückenbüßender Gast aus einer anderen Höhenstufe, es steht außerhalb der Sukzessionsreihe und hat als Erstansiedler auf neugeschaffenem Boden keinen Vorgänger, wie ihm auch keine andere Pflanzengesellschaft als Nachfolger folgt.

In seiner alpinen Heimat ist das Loiseleurietum ein natürliches Anfangsglied der Serie, die zum Curvuletum führt; das ist auf der Gerlitzen, wie wir gesehen haben, ausgeschlossen. Trotzdem bildet es hier eine Dauergesellschaft, die sich so lange erhalten wird als die besonderen Verhältnisse (künstliche Entwaldung, Windfegung) bestehen. In den Ostalpen mit ihren zahreichen isolierten Gipfeln, die schon wegen der geringen Flächenausdehnung die Ausbildung vollentwickelter Assoziationen erschweren, sind diese Dauergesellschaften von größerer Bedeutung als in der Schweiz. Ich muß in dieser Frage auf die Ausführungen Du Rietz's (1923) verweisen, der die Stabilität der Hochgebirgsvegetation einerseits und die Sukzession der Pflanzengesellschaften anderseits ausführlich für die Ostalpen und Schweden vergleichend bespricht. Du Rietz sagt p. 28: »Aus allen diesen Erörterungen geht hervor, daß ich mich auch betreffs der Alpen ganz der von Scharfetter ausgesprochenen Ansicht von der relativen Stabilität der alpinen Pflanzenassoziationen anschließen muß und mich gegenüber der Hypothese von einem oder einigen bestimmten Schlußvereinen in jeder Region sehr zweifelhaft verhalten muß.« Ich selbst gehe nicht so weit, sondern sage nur, daß in den Ostalpen wegen der besonderen orographischen Verhältnisse (geringe Höhe, Auflösung der Ketten in Einzelstöcke und Berge) und wegen des Vorwiegens des Kalkes in den äußeren Gebirgszügen ganz besondere Probleme in den Vordergrund treten. Nicht Klimaxgesellschaften, sondern Dauergesellschaften beherrschen unsere Gipfelvegetation. Übrigens sagt ja auch Braun-Blanquet (1926, p. 229) bei Besprechung des Firmetums der wichtigsten Pflanzengesellschaft der nördlichen und südlichen Kalkalpen: Das *Caricetum firmae* ist eine rein edaphisch und lokalklimatisch bedingte Dauergesellschaft (p. 230). In den hohen Dolomitketten sorgen die gewaltige Abtragung und Verwitterung dafür, daß der Vegetationskreislauf, stets fort sich erneuernd, nie zu dauerndem Abschluß gelangt. Wenn der angedeutete Entwicklungsgang (*Caricetum firmae* — Curvuletum) selten überzeugend demonstriert werden kann. Was Braun-Blanquet hier für die Dolomiten feststellt, daß es selten zur Ausbildung der alpinen Schlußgesellschaften kommt, zeigt E. Aichinger (1930) auch für die Karawanken. Die ganze alpine Stufe ist in den Karawanken sehr schwach entwickelt, ja sie wäre ohne Hinzutreten des menschlichen Einflusses bis auf die unausgeglichenen, nicht abgerundeten Gipfel verschwindend, so daß für die saure Bodenbildung nur die Vorbedingungen der einstigen subalpinen Stufe in Betracht kommen. Es gelten daher für die alpinen Assoziationsfragmente in den Karawanken die Ausführungen, die ich oben für das Loiseleurietum der Gerlitzen gemacht habe — es sind lückenbüßende, ortsfremde Assoziationsfragmente, die nur an ganz bestimmten, meist infolge des menschlichen Eingriffes geschaffenen Standorten auftreten. Diese Ausführungen gelten auch für den ganzen Zug der Fischbacher Alpen, die aus Urgestein bestehend, so wie die Gerlitzen von Natur aus bis zu den Höhen mit Wald bedeckt waren

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

und heute als Folge der Schlägerung Zwergstrauchgesellschaften und Nardeten tragen. Im Kor- und Gleinalpenzug tragen nur die allerhöchsten Erhebungen (Speikkogel) ein Curvuletum; die Vegetation aller Rücken und Kuppen besteht aus den oben für die Gerlitzen beschriebenen Pflanzengesellschaften der regressiven Waldentwicklung, also aus Zwergsträuchern, Nardeten, Loiseleurieten, Alneten usw.

Es ergibt sich daraus, daß für den Vegetationsforscher in den zentralen Teilen der Alpen (das gilt schon für die Hohen Tauern) das Studium der Klimaxgesellschaften das führende Problem bildet, während für uns am Ostflügel der Alpen das Gipfelphänomen und die mit der Waldweide im Zusammenhang stehenden Vegetationserscheinungen im Mittelpunkt des Interesses stehen. Dort Klimaxgesellschaften, hier Dauergesellschaften.

Literaturverzeichnis.

Aichinger Erwin, Über die Fragmente des illyrischen Laubmischwaldes und die Föhrenwälder in den Karawanken. Carinthia, II., 119/120. Jahrg., Klagenfurt 1930.

— Fichtenwald, Latschenbestand und Bürstlingsrasen im Karawankengebiet und ihre almwirtschaftliche Bedeutung. Carinthia: Naturgeschichtliches aus dem Abstimmungsgebiet. Klagenfurt 1930.

Beck-Mannagetta, Flora von Hernstein in Niederösterreich. Wien 1884.

Böhm A., Die Einteilung der Ostalpen. Geogr. Abh., I/3, Wien 1887.

Braun-Blanquet Josias, Die Föhrenregion der Zentralalpentäler, insbesondere Graubündens in ihrer Bedeutung für die Florengeschichte. Verh. der Schweiz. Naturforsch. Gesellsch., 98. Jahresversammlung, Schuls 1916, II. Teil.

— Prinzipien einer Systematik der Pflanzengesellschaften auf floristischer Grundlage. Jahrb. der St. Gallischen Naturw. Ges., 57. Bd., II. Teil (1920 und 1921), St. Gallen, 1921.

— Pflanzensoziologie. Berlin, Julius Springer, 1928.

— Jenny H., Vegetationsentwicklung und Bodenbildung in der alpinen Stufe der Zentralalpen. Denkschr. d. Schweiz. Naturforsch. Gesellsch., Bd. LXIII, Abh. 2, Zürich 1926.

Brockmann-Jerosch, Baumgrenze und Klimacharakter. Ber. der Schweiz. Bot. Ges., Heft XXVI, Zürich 1919.

Cajander A. K., Über Waldtypen. Acta forestalia Fennica, 1; Fennia, 35, 1909.

— und Ilvessalo Y., Über Waldtypen, II. Acta forestalia Fennica, 20, 1921.

Du Rietz Einar, Einige Beobachtungen und Betrachtungen über Pflanzengesellschaften in Niederösterreich und den kleinen Karpathen. Österr. Bot. Zeitschr., 1923.

Eggler Josef, Die Vegetationsverhältnisse von Graz und Umgebung. Dissertation, Graz 1931. (Im Druck).

Frödin John, Über das Verhältnis zwischen Vegetation und Erdfließen in den alpinen Regionen des schwedischen Lappland. Lunds Universitets Årsskrift, N. F., Avd. 2. Bd. 14, Nr. 24, Lund 1917.

Gams Helmut, Über Reliktföhrenwälder und das Dolomitphänomen. Veröff. des geobot. Institutes Rübel in Zürich, 6. Heft, 1929.

Herget Franz, Die Vegetationsverhältnisse einiger oberösterreichischer Kalkberge, die von Steyr aus häufig besucht werden. XL. Jahresber. der k. k. Staatsoberrealschule in Steyr, 1910.

Holzapfel Rupert, Dr., Klimaverhältnisse und Sonnenstrahlung auf der Görlitzenkanzel. Ein Kindererholungsheim auf der Görlitzen. Herausgeg. vom Kärntner Landesjugendamt, Klagenfurt 1930.

Jugoviz Rudolf, Wald und Weide in den Alpen, I. Wien, Wilhelm Frick, 1908.

Klášterský Ivan, Dr., Le sommet comme habitat. »Preslia«, Bull. de la soc. bot. tchécoslavaque à Prague, vol. VI, Prag 1928.

Krebs Norbert, Die Ostalpen und das heutige Österreich. 2 Bde., Stuttgart 1928.

Lämmermayr L., Legföhrenwald und Grünerlengebüsch. Denkschr. der Akad. der Wiss. in Wien, math.-naturw. Kl., 97. Bd., 1919.

Linkola K., Waldtypenstudien in den Schweizer Alpen. Veröff. des geobot. Institutes Rübel in Zürich, 1. Heft, Zürich 1924.

Lüdi W., Die Sukzession der Pflanzenvereine. Bern 1919.

— Die Pflanzengesellschaften des Lauterbrunnentales und ihre Sukzession. Beiträge zur geobot. Landesaufnahme der Schweiz, Nr. 9. Ber. d. Schweiz. Bot. Gesellsch., Heft XXX, Zürich 1921.

Palmgren Alvar, Zur Kenntnis des Florencharakters des Nadelwaldes. Acta forestalia Fennica, 22, 1922.

Penck und Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1909.

Petraschek W., Zur Tektonik der alpinen Zentralzone in Kärnten. Verh. der Geol. Bundesanst., 1927, Nr. 7.

Rübel Eduard, Geobotanische Untersuchungsmethoden. Berlin, Bornträger, 1922.

Scharfetter R., Die Vegetationsverhältnisse von Villach in Kärnten. Abh. der Zool.-Bot. Gesellsch. in Wien, 1911, Bd. VI, Heft 3.

— *Bulbocodium vernum* L. Österr. bot. Zeitschr., 1911, Nr. 4.

— Beiträge zur Kenntnis subalpiner Pflanzenformationen. Österr. bot. Zeitschr., 1918.

— Die Vegetation der Turracher Höhe. Österr. bot. Zeitschr., 1921, Nr. 3—5.

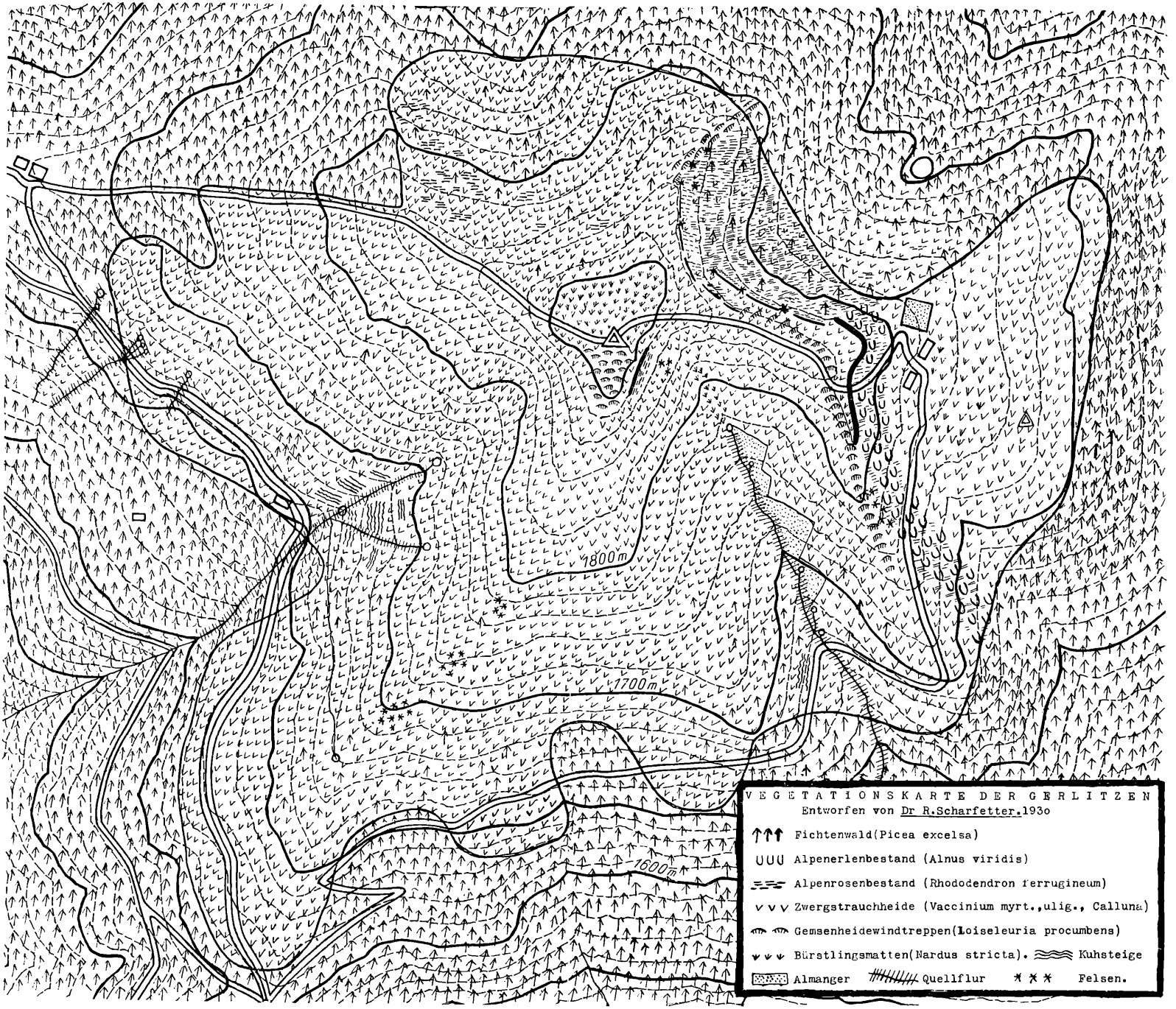
— Die kartographische Darstellung der Pflanzengesellschaften. Abderhalden, Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. Abt. XI. Teil 4, 1928.

Schroeter C., Das Pflanzenleben der Alpen. 2. Aufl., 1923—1926.

Sokolowski Marjan, La limite superieure de la forêt dans le massif des Tatras. (Polnisch mit franz. Resumé.) Zaklady Kórnickie. Zaklad badania drzew i lasu Nr. 1, Krakau 1928.

Szafer W., Pawlowski B. und Kulczynski S., Die Pflanzenassoziationen des Tatragebirges. I. Die Pflanzenassoziationen des Chocholowska-Tales. Bull. internat. de l'Acad. polonaise des sciences et des lettres, 1923.

— — — Stecki K. und Sokolowski M., Die Pflanzenassoziationen des Tatragebietes. III., IV. und V. Teil. Bull. internat. de l'Acad. polonaise des sciences et des lettres. Suppl. II, 1926, Cracovie 1927.

Vierhapper Fr., Zur Kenntnis der Verbreitung der Bergkiefer *(Pinus montana)* in den östlichen Zentralalpen. Österr. bot. Zeitschr., 1914.

© Akademie der Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at